

IICA

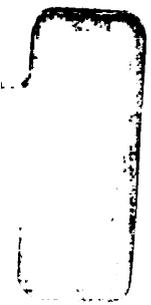


X SIMPOSIO SOBRE CAFICULTURA LATINOAMERICANA

12 - 13 noviembre 1987
Tapachula, Chis. México

PROGRAMA COOPERATIVO PARA LA PROTECCION Y MODERNIZACION DE LA CAFICULTURA
(PROMECAFE)

MEXICO, CENTROAMERICA, PANAMA Y EL CARIBE



IICA



X SIMPOSIO SOBRE CAFICULTURA LATINOAMERICANA

12 - 13 noviembre 1987
Tapachula, Chis. México

PROGRAMA COOPERATIVO PARA LA PROTECCION Y MODERNIZACION DE LA CAFICULTURA
(PROMECAFE)
MEXICO, CENTROAMERICA, PANAMA Y EL CARIBE

00006632

11CA
FOI
IS92

~~80000419~~

PRESENTACION

Los trabajos de investigación expuestos en este X Simposio demuestran, que a pesar de contar ya con un buen paquete tecnológico para el cultivo moderno del café, los técnicos que se ocupan de esta planta aún no están satisfechos. O bien, aparecen nuevos problemas que requieren solución para lograr un cultivo eficiente y eficaz.

Muchos son los trabajos que deberían destacarse y el no hacerlo aquí en forma explícita no significa que sean menos importantes, pero sí deseáramos llamar la atención a los trabajos referidos a una nueva plaga de un molusco que ya preocupa a los técnicos mexicanos. También es importante notar la preocupación por el control biológico de la broca. Los hallazgos hechos por colegas en Francia en relación con la resistencia horizontal a la roya son sumamente interesantes.

Por primera vez también vemos un trabajo que se preocupa por aspectos gerenciales de la producción y no deja de sorprender el descubrir que no siempre el más capacitado en agricultura obtiene los mejores rendimientos en su cafetal.

Finalmente quisiéramos hacernos eco de la advertencia hecha por el Dr. Raoul Muller de Francia, en el sentido de que preocupa darse cuenta de la gran cantidad de tecnología que poseemos y que aún no se ve en las plantaciones de nuestros países. Con muy honrosas excepciones, la transferencia de la tecnología a los productores, particularmente pequeños y medianos, sigue constituyendo un reto a la imaginación de nuestros técnicos cafetaleros.

*Carlos Enrique Fernández
Jefe de PROMECAFE*

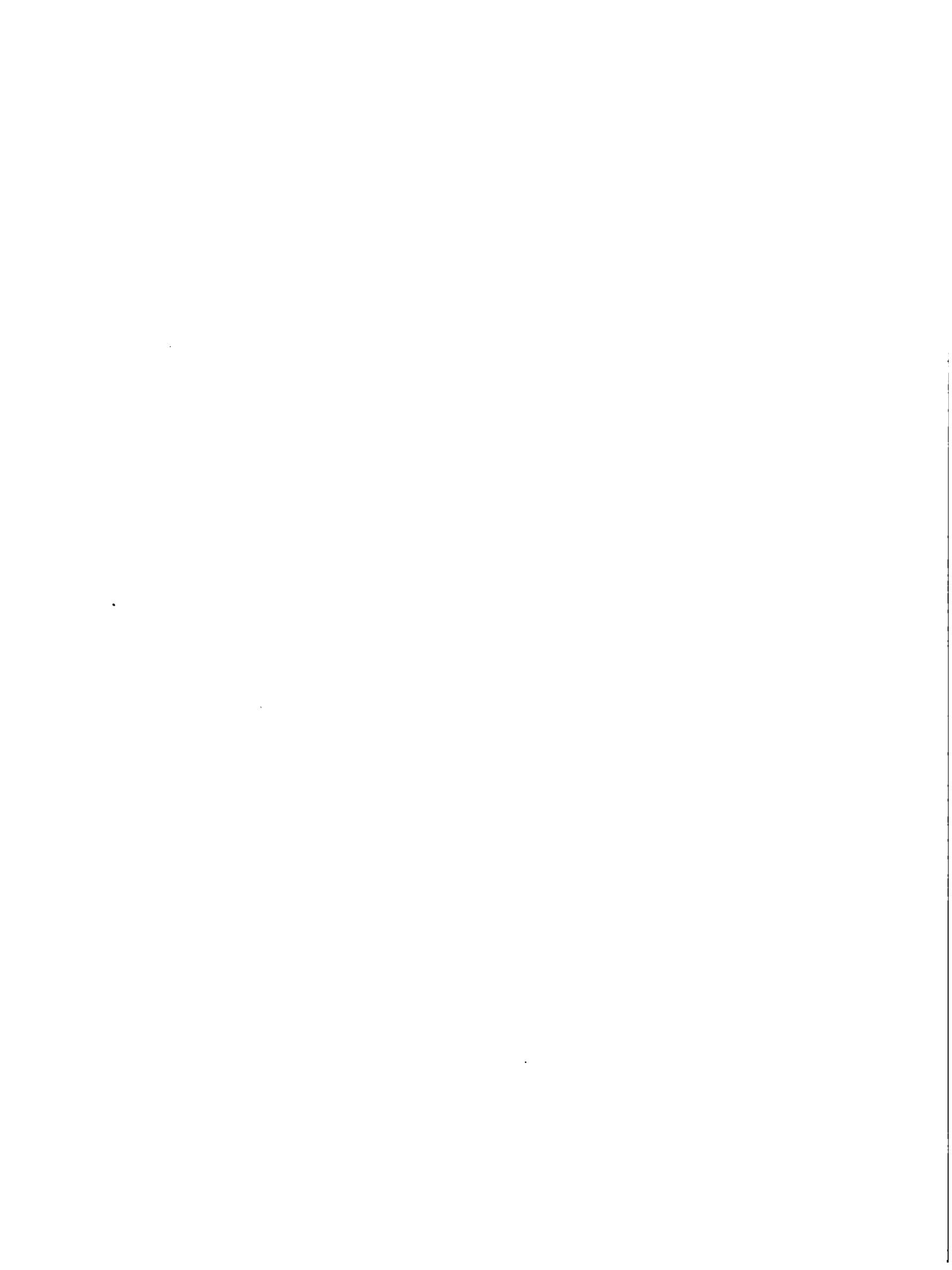
*Tapachula, Chis. México
12-13 noviembre 1987*

INDICE

	Página
Presentación.....	i
Evaluación de plaguicidas para el control del caracolito de la raíz del caféto <i>Cecilioides consobrina veracruzensis</i> (Crosse y Fisher) (Mollusca - gasteropoda - achatini - dae) a nivel de semillero en Misantla, Ver. Alfonso E. Villameva Marrufo.....	1
Estudio de dinámica poblacional de nemátodos en dos zonas cafetaleras Región III y IV de Nicaragua. Justo Rosales Mercado.....	8
Una nueva plaga de los semilleros y viveros de café en México: "El caracolito de las raíces" <i>Cecilioides consobrina veracruzensis</i> (Crosse y Fisher). Eduardo Aranda Delgado.....	19
Estudios epidemiológicos de la roya del caféto en México. Holguín M. Francisco.....	32
Evaluación de sistema de recepa para el rejuvenecimiento de cafetales en diferentes condiciones ecológicas. Mario Vázquez Martínez, Valentín López Castro, Antonio Contreras Jiménez, Francisco P. Gámez V. Hermenegildo Velasco P.....	40
Evaluación de productos sistémicos alternados con Oxiclورو de Cobre, en el control de la roya del caféto (<i>Hemileia vastatrix</i> Berk et Br.) en la zona del Lago de Yojoa. Nestor M. Tronconi, Juan A. Escoto, Roberto D. Agurcia.....	50
Evaluación de programas de aspersión con Oxiclورو de Cobre en el control de la roya del caféto durante tres años de estudio en la zona del Lago de Yojoa. Nestor M. Tronconi, Juan A. Escoto, Roberto D. Agurcia.....	62
Prueba de adaptación de Híbridos con resistencia a <i>Hemileia vastatrix</i> Berk y Br. Francisco A. Riós Lazo, Manuel de J. Flores Berríos, José Napoleón Irigoyen, José Manuel Meza.....	73
Proyecto de transferencia de tecnología del café (TTC) ISIC/AID. Carlos E. Romero Ayala.....	80

Determinación de parámetros físico naturales para la concentración de áreas cafetaleras y su tecnología de manejo. Juan Leonardo Chow, Marcos A. Stulzer, Rafael Ubeda Herrera, Antonio Sequeira Cano.....	84
Evaluación de la germinación de la variedad robusta (<i>Coffea Canephora</i>), a cinco temperaturas por dos períodos de tiempo y comparados con la variedad caturra (<i>Coffea arabica</i>) en la Zona de Pueblo Nuevo Viñas, Departamento de Santa Rosa. Josué Girón Torres, Edgar E. López de León.....	95
...	
Planificación y productividad en Empresas Caficultoras. Edgar López de León.....	99
...	
Avances con fenotipos promisorios de catimores y variedades comerciales. Héctor A. Jiménez.....	110
Uso de reguladores de crecimiento vegetal en la inducción <i>in vivo</i> de yemas axilares latentes de <i>Coffea arabica</i> y establecimiento <i>in vitro</i> de los brotes ortotrópicos. Felipe Cerón Martí.....	(118)
Evaluación preliminar de 41 progenies (F ₆) de Catimor (catarra 19/1 x Híbrido de Timor 832/1) de la Serie T-8600 (Promecafe III), en condiciones del Centro Experimental los Linderos, Santa Bárbara, Honduras, C.A. Ramón Zaldivar Paredes, Edwin A. Flores.....	120
El café un cultivo trampa en la detección y combate de la mosca del mediterráneo. Ing. Alfonso Pérez, Ing. Antonio Villaseñor, Ing. Jesús Reyes.....	132
Adaptabilidad de variedades con diferentes genotipos de factores de resistencia a la <i>Hemileia vastatrix</i> Berk & Br. José Napoleón Irigoyen, Francisco Antonio Ríos Lazo, Angel Humberto Cabrera, José Manuel Meza.	139
Resultados preliminares en el mejoramiento genético del cafeto para resistencia a roya. Alfredo C. Zamarripa, Refugio D. Roa, Mario M. Vásquez, Antonio J. Contreras.....	(145)
Fertilización de café a plena exposición solar y bajo sombra regulada. Enrique Jiménez Rojas, Jorge Edo. Ramírez Rojas.....	159
Evaluación de la respuesta de cinco clones de <i>C. Canephora</i> al ataque de <i>Meloidogyne exigua</i> Goeldi, 1987. Luis Fernando Avendaño Ch. Nidia María Morera G.....	162

Resultado de la modernización de la caficultura de Panamá. Alexis Miranda A.....	166
Determinación del tamaño óptimo de la parcela experimental en almácigos de café sembrados en bolsa. Edgar López de León.....	178
Control biológico de la broca del cafeto mediante parasitoides: problemas y perspectivas. Juan F. Barrera Gaytan, Peter S. Baker Fulcher, Arturo Schwarz Gehrke, Jorge E. Valenzuela González.....	187
Una propuesta regional para crear una base de datos bibliográficos de café. Mayela Orozco, Jorge H. Echeverri, Ana María Arias.....	200
"Evaluación de cinco dosis de Torta de Higuierillo (Ricinus Communis), una de pulpa de café, comparada con carbofuran como nematicida en almácigos de café en Guatemala". César Augusto García, Edgar López de León.....	203
Estado de las investigaciones en roya del cafeto en el Instituto de Investigaciones en Café, Cacao y otras plantas estimulantes (IRCC) y algunas perspectivas de investigaciones. Dr. Raoul Muller.....	210



**EVALUACION DE PLAGUICIDAS PARA EL CONTROL DEL
CARACOLITO DE LA RAIZ DEL CAFETO**
Cecilioides consobrina veracruzencis (Crosse y Fisher)
(MOLLUSCA - GASTEROPODA - ACHATINI - DAE)
A NIVEL DE SEMILLERO EN MISANTLA, VER.

Alfonso E. Villanueva Marrujo ¹

INTRODUCCION

Año con año se establecen semilleros y viveros de café en todas las áreas productoras del país con el objeto de reponer fallas físicas en plantaciones en plena producción, renovar cafetales viejos o bien para establecer nuevas plantaciones. Por tal motivo es necesario obtener plantas de buena calidad y con ello asegurar el éxito deseado.

Sin embargo, también año tras año los semilleros y viveros se ven amenazados por plagas y enfermedades que hacen mermar la producción de plántulas de café.

Uno de los principales problemas a que se enfrenta la producción de plántulas de café a nivel de semillero es el caracolito de la raíz del cafeto *Cecilioides consobrina veracruzencis*.

En México este pequeño molusco se observó por primera vez en Junio de 1979 atacando plántulas de café en el semillero "Zomajapa", municipio de Zongolica, Ver., en la región de Córdoba, Veracruz. Desde su detección se han iniciado trabajos sobre su distribución, biología y hábitos, taxonomía y lo referente al control químico del mismo. Considerando la importancia económica de la caficultura en México y la seria amenaza que presenta esta plaga en los semilleros de café que el Instituto Mexicano del Café establece en el Estado de Veracruz, el presente trabajo, realizado a nivel de semillero, tuvo como objetivo evaluar a eficiencia de seis plaguicidas para el control del Caracolito de la raíz del cafeto.

REVISION DE LITERATURA

Para la lucha contra los caracoles y babosas, se venía haciendo uso de sustancias inorgánicas como sulfato de cobre y un acetato mixto de arsénico cuprico que se aplica mezclado con salvado, aunque no se debería hacer caso omiso de los riesgos que corre la fauna que vive en libertad. En la década de 1920 se recomendó una mezcla de sulfato de cobre, Cainita Anderson y Taylor (1926), hasta que hacia 1940 los compuestos inorgánicos de Azufre y Arsénico ya fueron sustituidos por metaldehido, Martín (1940). Esta sustancia es un producto eficaz contra las babosas, con tal que coman suficiente cebo, para que se produzca el efecto de intoxicación; sin embargo, la causa de la muerte por este método estriba por lo general en una excesiva secreción mucelaginososa provocada por el metaldehido que conduce finalmente a la desecación, en tanto que las condiciones atmosféricas lo permitan. Thomas (1948) ha ordenado el modo de actuar del metaldehido en tres categorías. Un efecto tóxico conduce a una permeabilidad característica de la pared intestinal, a base de un efecto anestésico las babosas se podrían mover todavía, pero lo hacen solamente con irritación excesiva y finalmente, un efecto irritante provoca la excesiva producción mucilaginosa y así la desecación. Solamente el primero de los tres efectos es mortífero, mientras que las babosas pueden recuperarse de los otros dos efectos, cuando la atmósfera está saturada de humedad. Stringer (1946) demostró que babosas, a las que se ofreció durante 16 horas un cebo de metaldehido al 1%, pudieron recuperarse con una humedad del aire del 96-100%.

¹ Investigador del Instituto Mexicano del Café.

Van Den Bruel y Moens (1960) emplearon en ensayos de campo en cebo de metaldehído y salvado al 4% con el resultado que, con una dosificación de 155 kilogramos de esta formulación por hectárea, se logró una mortandad del 100% de las babosas *Agriolimax reticulatus* contadas en la superficie del suelo. Cuando se redujo la dosificación a 40 kg/ha., la mortandad bajó.

Sin embargo, los cebos de metaldehído dejan mucho que desear, y un efecto más drástico con tiempo húmedo significaría un considerable adelanto. Los ensayos más recientes de Webley (1962) tuvieron el objeto de dilucidar el efecto de los aditamentos de Endrín, Dimetoato y Carbaryl a los cebos standard de metaldehído y salvado. Se manifestó que el Endrín y Dimetoato ejercen un efecto repugnante sobre las babosas, mientras que con la adición de Carbaryl se comprobó que el cebo fue aceptado por el 15% mejor que en el caso del cebo standard. Los fungicidas Dazonet y Zineb, que se emplearon en otros ensayos como aditamentos al cebo de metaldehído y salvado, tuvieron también un efecto repugnante.

MATERIALES Y METODOS

Localización del ensayo:

Este ensayo experimental se estableció a nivel de semillero en la congregación "Plan de la Vieja" ubicado en el municipio de Misantla en el estado de Veracruz, a una altitud de 150 metros sobre el nivel del mar, sus coordenadas son 19: 56' de latitud norte y 96°50' de longitud oeste, con una precipitación media anual de 1906 mm y la temperatura fluctúa la máxima de 26.8° y mínima de 18.7°.

Establecimiento del semillero:

La topografía donde se estableció el semillero tuvo una ligera pendiente y el suelo de textura migajón arenoso. La preparación se inició con la disminución de malezas, raíces, piedras y cualquier otro obstáculo que impida la preparación de la cama que sirvió de asiento a las semillas. Se roturó el suelo con pico y azadón hasta una profundidad de 30 cms. lo que permitió la eliminación de algunos obstáculos más.

Con el objeto de disminuir la insolación en el interior del semillero y controlar hasta cierto punto el desarrollo de malezas, se estableció el sombrío. Para construir el cobertizo se emplearon postes de 2.30 mts de largo. Los postes se colocaron a 4 x 4 mts. y se unieron con alambre de púas a lo largo y a lo ancho del semillero. En el sentido de las parcelas y entre 2 hilos de alambre de púas se puso un alambre liso.

Productos químicos utilizados:

Los productos químicos que se evaluaron en el presente trabajo son los que se describen a continuación.

Metaldehído:

Es un veneno que actúa por ingestión, efectivo contra caracoles, babosas, ranas y sanguijuelas. Es fabricado por Commercial Solvents Corporation en USA. Con este ingrediente activo fueron evaluados los mulusquicidas Diacaracol, Matacaracol y Sincaracol.

B.H.C. 3% P:

Es un insecticida hidrocarbóno clorinado que tiene efecto por contacto y por ingestión, con un prolongado efecto residual. Es distribuido por Laboratorios Helios.

Thiodán 4% P (endosulfán):

Es un insecticida-acaricida hidrocarbóno orgánico que actúa por contacto y por ingestión. Es desarrollado en Alemania por Hoechst A.G.

Basamid 98% P (Dazomet):

Es un desinfectante de efecto múltiple para el suelo, usado como preemergente en la ger-

minación de semillas. Es desarrollado por BASF de Alemania.

La aplicación de los plaguicidas se efectuó en forma manual, es decir, una vez que se tuvo pesada la cantidad del producto a aplicar por metro cuadrado, se esparció ésta sobre la superficie de las parcelas de germinación que integraban cada tratamiento e incorporándolos al suelo de 3-5 cms de profundidad; siendo la fecha de aplicación de los plaguicidas el día 6 de abril de 1983 para el caso de Diacaracol, Sincaracol, Mataracacol, B.H.C. 3% P y Thiodán 4% P (endosulfán). En el caso del Basamid 98% P (dazomet) la fecha de aplicación fue el 20 de marzo de 1983, se incorporó al suelo a una profundidad de 5 cms, posteriormente se le dió un riego ligero exclusivamente a la parcela de éste tratamiento y se cubrió con costalera de desecho.

También se usaron balanzas, contadores manuales, flexómetros, lupas cuenta-hilos, agujas de disección, pinzas entomológicas, etc., para pesar agroquímicos mediciones de plántulas, conteo de moluscos y otras operaciones.

Este trabajo experimental se estableció a nivel de semillero, para el efecto se elaboraron parcelas de germinación de 6 metros de largo por 1.5 metros de ancho para cada tratamiento siendo esta parcela experimental (9.0 m²) en ella se delimitaron 1.25 metros cuadrados como parcela útil repartidos en cinco sitios de muestreo (0.5 x 0.5 m). La superficie efectiva de todo el lote experimental fue de 63 m².

Se emplearon semillas de café de la variedad Caturra rojo de la cosecha 1982-83 con un 99% de viabilidad y una densidad de siembra de 500 semillas por metro cuadrado.

Para la interpretación de resultados se efectuaron los registros de las siguientes variables:

— Cantidad de caracolitos de la raíz del cafeto antes de establecer el trabajo experimental. Para el efecto, previo muestreo del semillero se encontraron 49 caracolitos de la raíz por metro cuadrado.

— Altura de las plántulas cada cuatro semanas después de realizada la siembra. Para el apoyo de esta información se efectuaron cuatro registros con base en 100 plantas por tratamiento siendo el primero el día 20 de mayo de 1983, 17 de junio de 1983, 20 de julio de 1983 y el cuarto el día 17 de agosto del mismo año. (cuadro 1 y 2).

— Porcentaje de aprovechamiento en cada tratamiento para el efecto se efectuó un solo registro al final del ensayo con base en 100 plantas de café. (cuadro 3 y 4).

— Cantidad de heridas por planta de café causadas por el caracolito de la raíz al finalizar el ensayo con base en 20 plantas de café por tratamiento. (cuadro 5).

— Cantidad de caracolitos de la raíz del cafeto al finalizar el ensayo. (cuadro 6)

Para las variables altura de plantas y porcentaje de aprovechamiento, los análisis estadísticos se realizaron bajo el modelo de muestreo bietápico para experimentos agrícolas.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados del presente trabajo experimental, se reportan en los cuadros siguientes:

**Cuadro 1. Altura (cms) por planta en cada sitio de muestreo.
Misantla, Ver. 1983**

Tratamientos	Dosis	Sitios de Muestreo					Total	Prom. (1)
		1	2	3	4	5		
Matacaracol	15 g/m ²	206.0	217.0	183.0	203.0	101.5	910.5	9.1
Diacaracol	10 g/m ²	194.5	226.0	194.0	230.5	219.5	1064.5	10.6
Sincaracol	25 g/m ²	167.7	162.0	185.0	154.5	203.0	872.0	8.7
B.H.C. 3% P	25 g/m ²	230.0	278.5	256.5	254.0	222.5	1241.5	12.4
Thiodán 4% P (endosulfán)	25 g/m ²	293.0	272.0	257.0	243.0	256.5	1321.5	13.2
Basamid 98% P (dazomet)	40 g/m ²	282.0	326.0	288.5	330.5	245.5	1472.5	14.7
Testigo (sin aplicación)		160.5	177.5	186.0	202.5	146.5	873.0	8.7

1) Con base en 100 plantas por tratamiento

**Cuadro 2. Comparación de promedios de altura (cms) de plantas de café
mediante la prueba de Duncan. Misantla, Ver. 1983.**

Tratamiento	Dosis	Altura (cms) Promedio	Categoría estadística 5% (*)
Basamid 98% P (dazomet)	40 g/m ²	14.7	a
Thiodán 4% P (endosulfán)	25 g/m ²	13.2	ab
B.H.C. 3% P	25 g/m ²	12.4	bc
Diacaracol	10 g/m ²	10.6	cd
Matacaracol	15 g/m ²	9.1	d
Sincaracol	25 g/m ²	8.7	d
Testigo (sin aplicación)		8.7	d

* Los tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales al nivel que se indica.

**Cuadro 3. Porcentaje de plantas aprovechables.
Misantla, Ver. 1983,**

Tratamientos	Dosis	Aprovechamiento % (1)
Matacaracol	15 g/m ²	46
Diacaracol	10 g/m ²	70
Sincaracol	25 g/m ²	59
B.H.C. 3% P	25 g/m ²	82
Thiodán 4% P(endosulfán)	25 g/m ²	85
Basamid 98% P(dazomet)	40 g/m ²	96
Testigo (sin aplicación)	-	9

1) Con base en 100 plantas por tratamiento

Cuadro 4. Comparación de porcentajes de plantas de café aprovechables, según prueba de diferencia de dos proporciones. Misantla, ver. 1983

Tratamientos	Dosis	Aprove- chamientos % (1)	Categoría estadística 5% (2)
Basamid 98% P(dazomet)	40 g/m ²	96	a
Thiodán 4% P(endosulfán)	25 g/m ²	85	b
B.H.C. 3% P	25 g/m ²	82	b
Diacaracol	10 g/m ²	70	c
Sincaracol	25 g/m ²	59	cd
Matacaracol	15 g/m ²	46	d
Testigo (sin aplicación)		9	e

1) Con base en 100 plantas por tratamiento

2) Los tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales al nivel que se indica.

n estadísticamente

Cuadro 5. Cantidad de heridas por planta de café causadas por el caracolito de la raíz *Cecilioides consobrina veracruzencis* Misantla, Ver. 1983

Tratamientos	Dosis	Heridas	
		Total	Promedio (1)
Basamid 98% P(dazomet)	40 g/m ²	255	12.8
Thiodán 4% P(endosulfán)	25 g/m ²	695	34.8
B.H.C. 3% P	25 g/m ²	910	45.5
Diacaracol	10 g/m ²	1575	78.8
Matacaracol	15 g/m ²	1596	79.8
Sincaracol	25 g/m ²	1755	87.8
Testigo (sin aplicación)	-	2618	131.0

1) Con base en 20 plantas por tratamiento

Cuadro 6. Número de caracolitos de la raíz *Cecilioides consobrina veracruzencis* registrados por el tratamiento. Misantla, Ver. 1983

Tratamientos	Dosis	Caracolitos vivos por m ²
Basamid 98% P(dazomet)	40 g/m ²	4
Thiodán 4% P(endosulfán)	25 g/m ²	8
B.H.C. 3% P	25 g/m ²	28
Diacaracol	10 g/m ²	28
Matacaracol	15 g/m ²	24
Sincaracol	25 g/m ²	52
Testigo (sin aplicación)	-	72

Cuadro 7. Evaluación de productos químicos en el control del caracolito de la raíz del café. *Cecilioides consobrina veracruzensis* (crosse and Fisher) a nivel de semillero en Misantla, Ver. 1983)

Tratamientos	Dosis	Altura Promedio en cm.	% Aprovechamiento	Heridas Promedio	Caracoli-tos vivos/m ²
Basamid 98% P(dazomet)	40 g/m ²	14.7 a	96 a	12.8	4
Thiodán 4% P(endosulfán)	25 g/m ²	13.2 ab	85 b	34.8	8
B.H.C. 3% P	25 g/m ²	12.4 bc	82 b	45.5	28
Diacaracol	10 g/m ²	10.6 cd	70 c	78.8	28
Matacaracol	15 g/m ²	9.1 d	59 cd	79.8	24
Sincaracol	25 g/m ²	8.7 d	46 d	87.8	52
Testigo (sin aplicación)	-	8.7 d	9 e	131.0	72

El cuadro 7 señala las diferencias entre el testigo y todos los factores en estudio, lo cual nos indica que los tratamientos empleados son superiores al testigo.

En forma general, como se puede observar en el cuadro 7, se forman 4 grupos de tratamientos, el primer grupo lo forma el Basamid 98% P (dazomet) empleado a la dosis de 40 g/m² cuyo análisis estadístico lo señala como el mejor para el control de caracolito de la raíz del café. El segundo grupo lo integran los tratamientos Thiodán 4% P (endosulfán) y B.H.C. 3% P empleados a las dosis de 25 y 25 g/m² respectivamente que fueron los segundos insecticidas más eficientes para el control de esta plaga del café a nivel de semillero. El tercer grupo de tratamientos lo forman los molusquicidas Diacaracol, Matacaracol y Sincaracol aplicadas a la dosis de 10,15 y 25 g/m² respectivamente, los cuales no ejercieron un control satisfactorio del caracolito de la raíz del café a nivel de semillero, a pesar de ser productos específicos para moluscos. Y un cuarto grupo integrado exclusivamente por el tratamiento en donde no se aplicó ningún producto químico (Testigo).

CONCLUSIONES

1. Todos los productos químicos probados durante este trabajo experimental, resultaron ser superiores al Testigo.
2. De todos los productos probados el Basamid 98% P (dazomet) a la dosis de 40 g/m² fue el más eficiente para el control de caracolito de la raíz del café a nivel de semillero.
3. El Thiodán 4% P (endosulfán) y B.H.C. 3% P empleados a las dosis de 25 y 25 g/m² respectivamente fueron los segundos productos químicos más eficientes para el control de esta plaga del café.
4. El grupo de los molusquicidas en estudio no ejercieron un control satisfactorio del caracolito de la raíz del café de semilleros a pesar de ser productos específicos.

ESTUDIO DE DINAMICA POBLACIONAL DE NEMATODOS EN DOS ZONAS CAFETALERAS REGION III Y IV DE NICARAGUA

*Justo Rosales Mercado*¹

INTRODUCCION

En Nicaragua la caficultura ha sufrido en los últimos años transformaciones tecnológicas destacándose entre estos la renovación de los cafetales y el despale del bosque a raíz del apareamiento de la Roya en Carazo en Noviembre de 1976.

Se ha observado en los últimos años incremento del ataque de nemátodos, repercutiendo esto en cuantiosas pérdidas en los rendimientos y aumentando grandemente los costos al emplear insumos para bajar sus poblaciones.

El café como otros cultivos, posee un nivel de tolerancia al ataque de nemátodos, pero de hecho cuando la población de éstos sobrepasa esos niveles se observan descensos en la población, además estos niveles son muy diferentes de acuerdo al género; se sabe que con bajas poblaciones del género *Meloidogyne* se notan pérdidas, sin embargo las plantas pueden mantener la producción con niveles altos de otros géneros.

Por la naturaleza de ser el cafeto un cultivo perenne se hace de imperativa necesidad investigar sobre este problema y encontrar alternativas prácticas y económicas para manejar esta plaga.

El estudio tuvo como objetivos:

1. Identificar taxonómicamente los géneros de nemátodos existentes en las zonas de estudios.
2. Determinar los géneros predominantes en dichas zonas.
3. Definir épocas de mayor incidencia de este parásito y su relación con los factores agroecológicos.
4. Conocer objetivamente que región, sectores y fincas reflejan mayores poblaciones de nemátodos.

REVISION DE LA LITERATURA

Figuroa M. reporta que el ataque de los nemátodos no produce síntomas violentos sino una pérdida gradual del vigor y de la productividad de la planta.

Menciona que las plantas adultas no muestran síntomas típicas y repentinas en el follaje que ayude a reconocer la causa del daño, porque éstos se manifiestan de una manera lenta y profundas con signos de nutrición. La marchitez del follaje es notable.

Las hojas nuevas se vuelven coriáceas pierden su condición de erectas y pueden adquirir una decoloración amarillenta. En las más viejas, pueden ser además anaranjadas o rojas. Posteriormente sobreviene la defoliación y caída de frutos.

¹ Sección de Nematología, Centro Experimental de Café "Mauricio López Munguía". Masatepe, Nicaragua

Agrega además que para considerar medidas de control sera de imperativa necesidad conocer la biología del nemátodo, sus relaciones ecológicas, los modos de diseminación, los rendimientos por área del cultivo y las prácticas culturales.

Este mismo autor cita a los siguientes géneros endoparásitos del café: *Meloidogyne*, *Radopholus* y *Rotylenchulus*.

Morera G. cita que Sasser estimó que *Meloidogyne exigua* ocasiona pérdidas en rendimientos de un 10% en México, Centro América y el Caribe, de un 24% en Brasil y 13% en otros países de América del Sur. Esta reducción se debe a que los nemátodos se alimentan de las raíces y afectan la absorción del agua y los nutrientes que sostienen la vida del cafeto; además que facilitan la penetración en las raíces de organismos causantes de enfermedades.

Los géneros que mas comunmente se asocian a este cultivo son *Meloidogyne spp* y *Pratylenchus coffeae*. En el primero las especies *M. exigua* y *M. incognita* son las mas importantes ya que estan presentes en la mayoría de las zonas cafetaleras.

Otros géneros encontrados son: *Helicotylenchus spp*, *Xiphinema spp*, *Ditylenchus sp*, *M. africana*, *Radopholus similis* y *Rotylenchulus spp* cuya presencia y patogenicidad varían de un lugar a otro.

Sturlan en 1978, muestreo 711 Mz dentro de la zona cuarentenada de la Roya obteniendo que en la mayoría de muestras aparecía el género *Meloidogyne* y otros géneros menos numerosos.

Gil Faggioli S. determina en el Salvador que la precipitación pluvial es un factor determinante en el incremento, disminución de las poblaciones de nemátodos.

Vásquez E. 1979-80 en el Salvador muestrearon 141 fincas en todo el país, encontraron que en la mayoría de las fincas estaba el *Pratylenchus* llegando a constituir el 75% de las poblaciones encontradas.

Sequeira y Schuppener H. en 1979 tomaron 268 muestras en 5 departamentos y encontraron en el Pacífico *Meloidogyne* en mayor número. En el norte solo se reporto *Pratylenchus* en un 5% de las muestras.

MATERIALES Y METODOS

Este estudio se efectúa en dos zonas cafetaleras del Pacífico ambas con ecología diferente, Carazo en la IV Región la cual ha sufrido la renovación de sus cafetales a raíz del apareamiento de la Roya en noviembre de 1976 y El Crucero en la Región III.

La zona de Carazo posee las siguientes características climáticas:

Altitud:	Entre 640 y 670 msnm.
Temperatura:	Entre 22 y 28°C.
Pluviosidad:	Posee un promedio anual de 1400 y 1600 mm.
Tipo de suelo:	En su mayoría franco arenoso.
PH del suelo:	Entre 5.5 y 6.0
Topografía:	Plana

La zona de El Crucero en la III Región con la climatología siguientes:

Altitud:	Entre 700 y 900 msnm.
Temperatura:	Entre 18 y 22°C.
Pluviosidad:	Entre 1000 y 1200 mm. anual

Tipo de suelo: Entre franco arenoso y franco limoso la mayoría
 PH del suelo: Ligeramente ácido
 Topografía: Accidentada.

Para realizar este estudio se azarizaron las fincas y se seleccionó un lote por finca de aproximadamente una manzana 7000 m² donde no se aplica nematicida y se muestrea mensualmente a una profundidad entre 0-20 cm.

Se toman muestras de 10 grs de raíces y 100 grs de suelo procesando las muestras por el método macerado de las raíces y embudo Baerman al suelo.

Las fincas en estudio se dan a continuación.

FINCAS EN ESTUDIO ZONA DE CARAZO REGION IV

SECTOR I

Jardín Botánico
 Snta. Eduviges
 La Compañía
 Jardín Sn. Fco.

SECTOR II

La Providencia
 Acuispa
 El Rosal
 Las Breñas
 Snta. Rosa
 Snta. Isabel
 Pennsylvania

SECTOR III

Sta. Cecilia
 La Promisión
 El Paraíso
 El Carmen
 La Fraternidad

SECTOR IV

El Socorro
 San Dionisio
 Snta. Margarita
 Las Rosas
 La Primavera
 El Asilo
 La Cicaya

SECTOR V

San José Robleto
 El Abandono
 San Antonio (P.V.)
 Barcelona
 San Antonio (P.G.)
 El Bosque

ZONA EL CRUCERO REGION III

SECTOR I

Las Nubes
 Mario Larios
 San Miguel
 El Jardín
 San José del Cordon
 El Encanto

SECTOR II

El Abandono
 El Pescado
 El Doble
 Babilonia
 El Callao
 Corinto
 Las Mercedes

RESULTADOS Y DISCUSION:

Este reconocimiento nematológico hasta el mes de octubre del año en curso refleja que el género *Meloidogyne* sobresale por sus altas poblaciones y su amplia distribución considerado en los países cafetaleros del mundo como uno de los principales problemas del café.

Este planteamiento coincide con lo encontrado por Sturlan en 1978 y Sequeira y Shuppener en 1979 en esta zona, se detectaron además otros géneros pero en menor grado como:

Pratylenchus, Xiphinema, Rotylenchus, Dorylaimus, etc.

Se observa en el cuadro 1 que las mayores poblaciones se encontraron en la zona de Carazo y en la zona de El Crucero en julio debiéndose esta diferencia a que en este mes se dieron las condiciones óptimas para su proliferación en cuanto a pluviosidad y humedad del suelo lo cual no sucede todos los años en esta zona la cual sigue una pluviosidad parecida a la de la zona de Carazo.

Se encontró además que en Carazo ocurrieron las mayores poblaciones comparada con la zona de El Crucero, esto por poseer Carazo una zona con mejores condiciones de suelo, lluvia, topografía, pH del suelo, etc. que el Crucero.

Al dividir las fincas en estudio por sectores tenemos que la zona de Carazo se observa (gráfica 2) que los sectores I, fincas entre Masatepe-San Marcos; Sector II entre San Marcos-Jinotepe; Sector III Diriamba-Las Esquinas; presentan mayores poblaciones que los sectores IV -Las Esquinas, San Marcos y Sector V -La Concepción, debiéndose esto a que los sectores más afectados son los que presentan las mejores condiciones ambientales para la incidencia de esta plaga, no así los otros sectores que poseen suelos compactos y lluvias irregulares por lo que se consideran como semi marginales para el cultivo del café.

Asimismo se observa gráficas (3 y 4) que las poblaciones alcanzan su mayor incidencia cuando la campana pluviométrica tiene uno de sus picos en el mes de setiembre, esto está de acuerdo con lo encontrado por Gil, Faggioli cuando asegura que la precipitación pluvial es un factor determinante en el incremento y disminución de las poblaciones de nemátodos.

En los sectores de la zona de El Crucero las poblaciones se comportaron en forma similar durante este estudio produciéndose la mayor incidencia en ambos sectores en julio (gráfica 5), este comportamiento similar es debido a sus condiciones climáticas similares. Se observa que la precipitación pluvial es menor que en Carazo y que aunque las poblaciones no se presentaron de acuerdo a lo esperado así podemos decir que son mayores que durante el período seco y que este comportamiento se observa en las gráficas 2 y 4 con una marcada tendencia a descender.

CONCLUSIONES

1. Se confirmó que el género *Meloidogyne* es predominante en las zonas donde se lleva este estudio.
2. Las mayores poblaciones ocurren durante el período lluvioso alcanzado su pico en el mes de julio y setiembre en el Crucero y Carazo respectivamente.
3. Los sectores I, II y III que corresponden a Masatepe, San Marcos, San Marcos-Jinotepe y Sector de Diriamba son los más afectados por estos parásitos.

En el Crucero los niveles se comportan similar a los dos sectores en estudio.

RECOMENDACIONES:

1. Continuar estudiando el comportamiento de estos organismos.
2. Estudiar este comportamiento de los nemátodos con relación a las diferentes tecnologías aplicadas al cultivo en estas zonas.
3. Continuar el trabajo estableciendo la relación del comportamiento de estos organismos con las condiciones ambientales como: Pluviosidad, temperatura, humedad relativa, etc.
4. Con los resultados obtenidos implementar sistemas de manejo de esta plaga.
5. Estudiar el comportamiento específico del género *Meloidogyne* en estas áreas.

Número de Nemátodos \bar{x} mensuales
Zona de Carazo Región IV Nic. 1987.

SECTORES						
I	21,625	8,125	49,625	13,250	59,961	19,750
II	40,786	12,000	40,285	21,105	108,017	20,643
III	22,500	12,400	25,900	24,557	89,261	29,700
IV	17,071	13,428	14,785	14,500	19,025	10,714
V	25,833	28,917	11,417	8,333	16,857	7,666

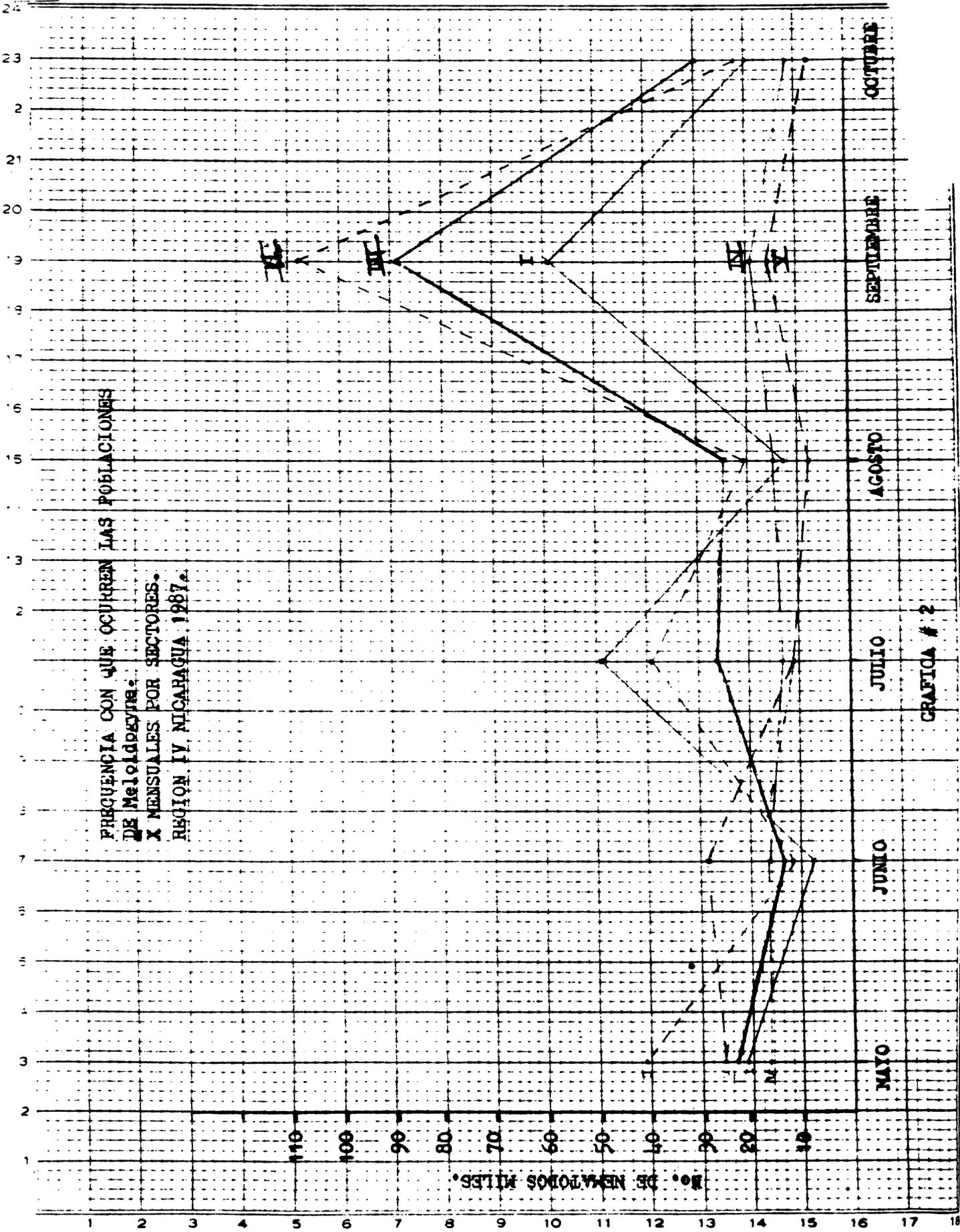
ZONA DE EL CRUCEIRO REGION III

I	7,600	6,361	30,167	7,444	18,876	6,246
II	17,714	13,286	20,143	6,271	14,326	11,476

Cuadro No. 1

LITERATURA CITADA:

1. EDUARDO F. y VASQUEZ 1979-80. Reconocimiento y distribución de los géneros de nemátodos asociados al cultivo del café en el Salvador ISIC El Salvador.
2. FIGUEROA ADRIAN 1978. Nemátodos del Café MAG Costa Rica FMC Centroamérica, 9 de mayo de 1987.
3. MORERA G. N. 1986 -Resistencia de Cafeto a los nemátodos. PROMECAFE Curso: Fundamentos de la caficultura moderna CATIE-Turrialba, Costa Rica.
4. STURLAN 1978. Estudio nematológico en café en la zona cuarentenada de la Roya, Carazo GTZ Nicaragua
5. SEQUEIRA F.B. y SCHUPPENER 1979. Nemátodos fitoparásitos asociados al cultivo del café *Coffea arabica* L.en Nicaragua, Nematropica.
6. GIL F.S. 1979 Influencia del régimen de lluvia sobre las fluctuaciones anuales de la poblaciones de *Pratylenchus coffeae*. ISIC El Salvador.
7. UNION CARBIDE. Los nemátodos y su control, 1987 North Carolina U.S.A.



GRAFICA # 2

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

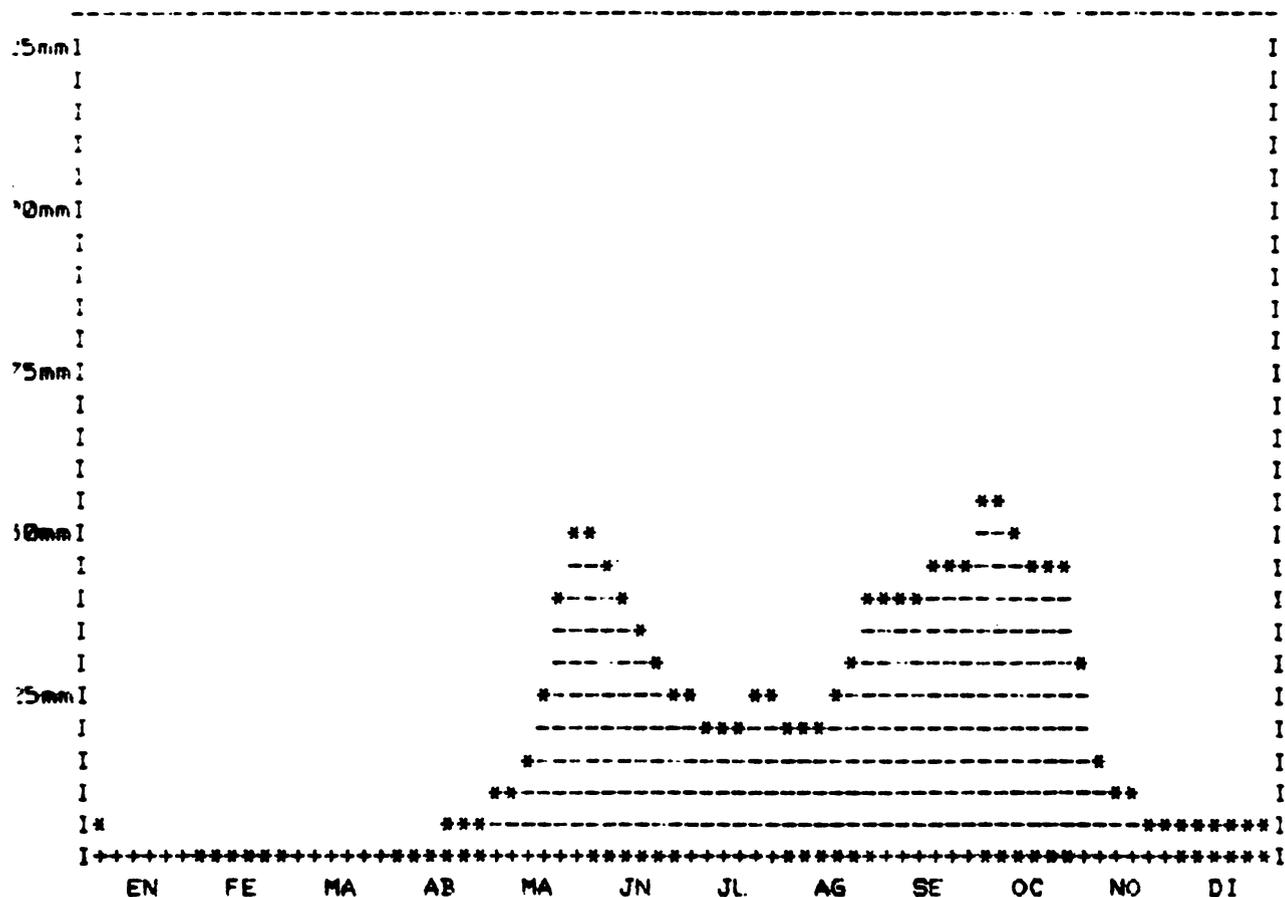
No. DE CASOS EN MIL.

PLUVIOMETRIA DEL AÑO 1929 AL AÑO 1985

ANOS COMPLETOS : 55

	PENT 1	*PENT 2*	*PENT 3*	*PENT 4*	*PENT 5*	*PENT 6*	TOTAL *
EN	3.6*	1.8*	1.2*	1.4*	1.4*	2.1*	11.5
FE	1.1*	.6*	1.2*	.7*	.5*	.3*	4.3
MA	.4*	1.4*	.8*	.5*	.7*	1.6*	5.4
AP	.7*	1.5*	1.9*	2.6*	2.9*	2.7*	12.3
MA	12.1*	11.5*	13.2*	24.4*	43.5*	51.9*	156.5
JN	52.7*	47.1*	38.5*	40.5*	27.3*	27.5*	233.7
JL	23.9*	20.8*	21.6*	20.9*	21.3*	33.0*	141.5
AG	19.8*	16.3*	20.3*	25.3*	24.6*	42.1*	148.4
SE	44.4*	36.9*	41.4*	45.3*	43.5*	45.9*	257.4
OC	53.8*	56.8*	54.6*	41.0*	45.2*	54.5*	305.9
NO	24.9*	17.2*	10.6*	8.2*	7.5*	5.2*	73.6
DI	5.9*	3.4*	4.2*	3.5*	4.1*	4.6*	25.8
NO	*						* 1376.4

PLUVIOMETRIA TOTAL MEDIA = 1376.4mm

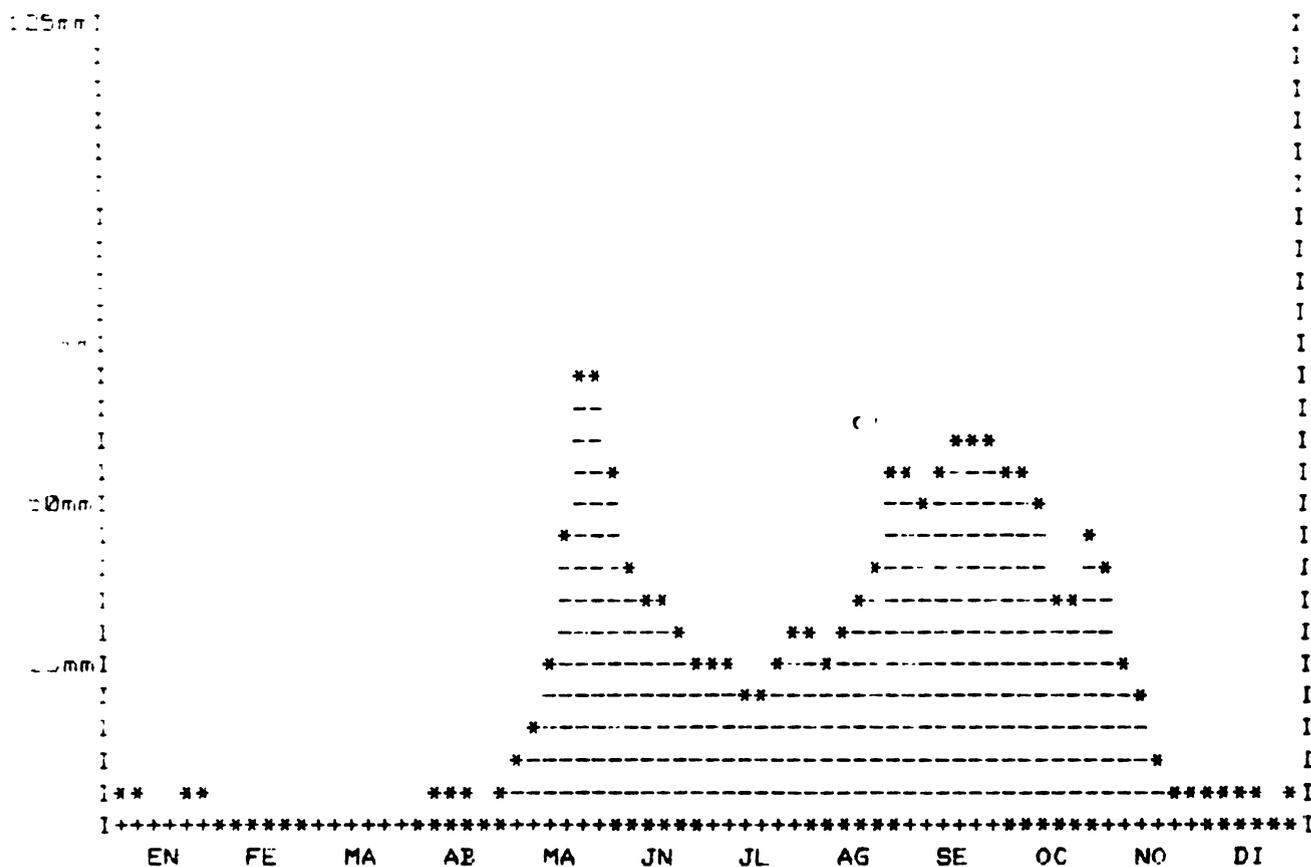


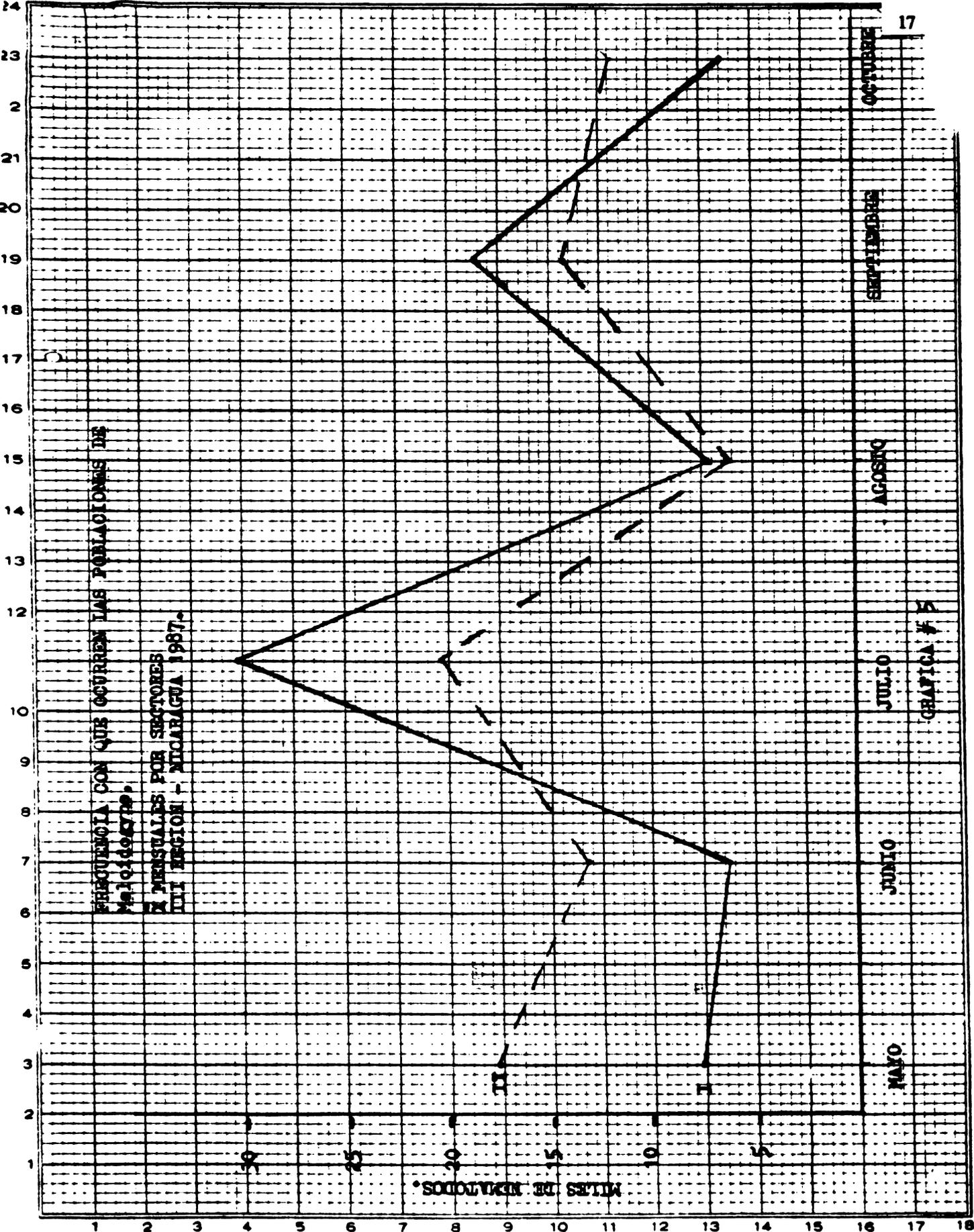
PLUVIOMETRIA DEL AÑO 1966 AL AÑO 1986

ANOS COMPLETOS : 18

	PENT 1	*PENT 2*	*PENT 3*	*PENT 4*	*PENT 5*	*PENT 6*	TOTAL*
EN	4.7*	1.9*	2.1*	1.8*	3.3*	2.5*	16.4
FE	1.9*	1.1*	.1*	1.0*	.2*	1.0*	5.3
MA	.8*	1.6*	1.8*	.4*	.1*	.6*	5.3
AB	.6*	2.0*	6.1*	1.0*	3.2*	.6*	13.5
MA	12.1*	13.4*	16.0*	50.0*	73.4*	76.6*	241.6
JN	50.7*	33.5*	33.7*	45.4*	24.4*	23.8*	211.5
JL	20.7*	28.5*	18.9*	21.7*	20.5*	38.8*	149.1
AG	24.9*	25.6*	29.5*	40.5*	30.2*	63.2*	213.7
SE	56.9*	48.3*	52.3*	63.1*	62.7*	59.0*	342.3
OC	56.0*	51.1*	58.9*	24.6*	36.1*	51.6*	278.3
NO	42.5*	19.1*	23.7*	7.3*	7.0*	7.0*	106.6
DI	3.8*	3.8*	4.6*	2.1*	1.2*	5.3*	20.7
ANO							* 1604.3

PLUVIOMETRIA TOTAL MEDIA = 1604.3mm





FRECUENCIA CON QUE OCURREN LAS POBLACIONES DE
Maloidocarpus.

EN MENSUALES POR SECTORES
ATLACAPA - NICARAGUA 1987.

MILES DE INDIVIDUOS.

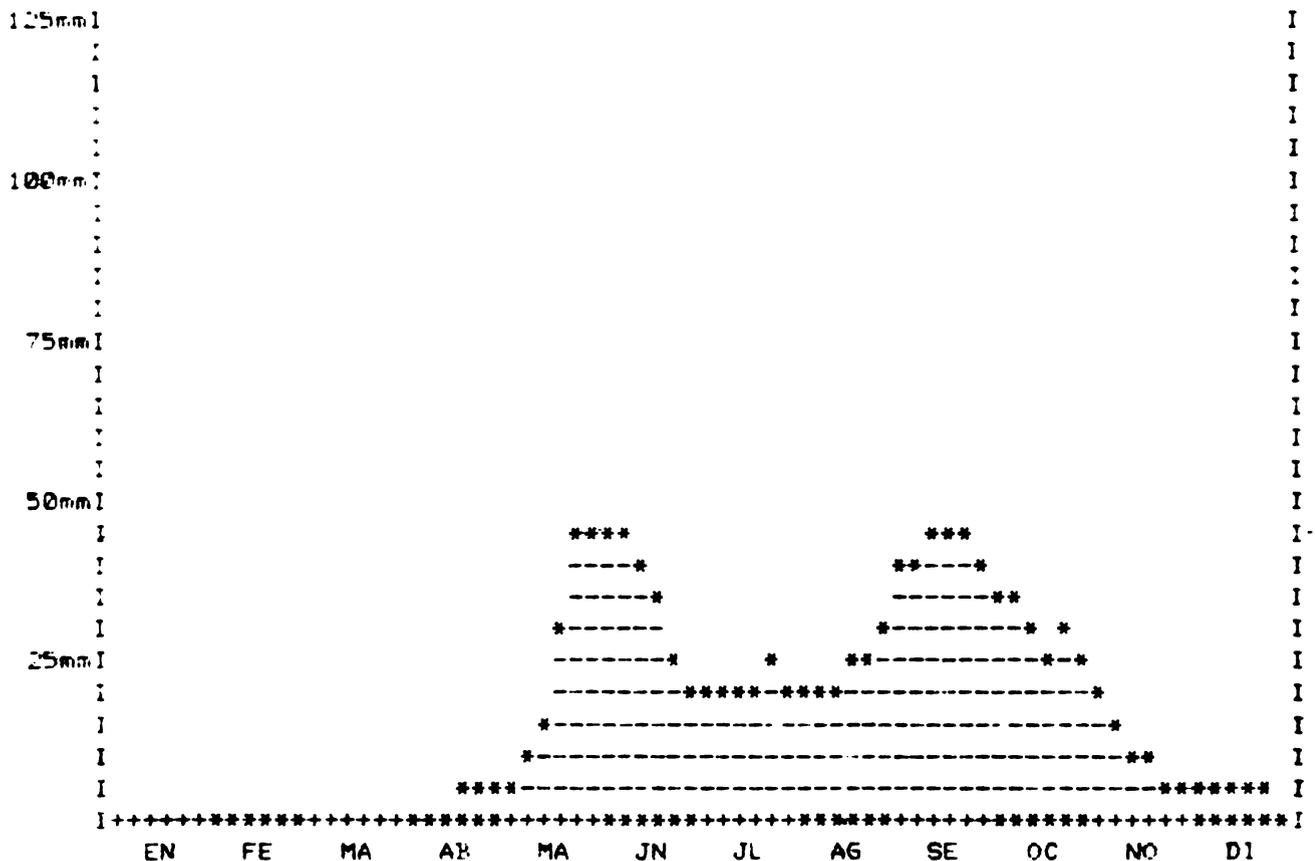
GRAFICA # 5

PLUVIOMETRIA DEL AÑO 1966 AL AÑO 1986

ANOS COMPLETOS : 17

	PENT 1	*PENT 2*	*PENT 3*	*PENT 4*	*PENT 5*	*PENT 6*	TOTAL*
EN	2.9*	.4*	.4*	.3*	1.6*	1.3*	6.9
FE	0.0*	.8*	0.0*	.5*	.5*	.3*	2.1
MA	.5*	.1*	.4*	.0*	.7*	0.0*	1.7
AB	2.4*	.6*	1.3*	3.1*	7.8*	1.1*	16.3
MA	9.0*	6.1*	12.3*	28.3*	46.9*	45.8*	150.4
JN	46.1*	43.7*	42.2*	33.1*	22.5*	18.0*	205.7
JL	15.2*	20.4*	16.7*	22.7*	23.0*	22.6*	124.7
AG	15.6*	17.6*	20.6*	30.1*	20.9*	32.0*	136.8
SE	41.4*	42.2*	43.8*	44.5*	47.1*	37.4*	256.5
OC	32.6*	38.2*	30.4*	21.1*	33.3*	30.2*	185.8
NO	11.8*	19.5*	11.2*	7.4*	5.1*	4.3*	61.2
DI	2.4*	2.8*	5.1*	4.3*	9.2*	1.9*	25.6
ANC							* 1173.6

PLUVIOMETRIA TOTAL MEDIA = 1173.6mm



✓
**UNA NUEVA PLAGA DE LOS SEMILLEROS Y VIVEROS
 DE CAFE EN MEXICO: "EL CARACOLITO DE LAS RAICES"**
Cecilioides consorbrina veracruzensis (Crosse y Fisher)

✓
 Eduardo Aranda Delgado ¹

INTRODUCCION:

El café en México ocupa el primer lugar entre los productos agrícolas de exportación, -el segundo lugar después del petróleo- del total de nuestras exportaciones y el tercer lugar -después del petróleo y el turismo- como generador de divisas al país.

Una de las actividades del INMECAFE de mayor importancia para la producción eficiente y el mejoramiento de la cafecultura es la formación permanente de semilleros y viveros en donde se desarrollan plantas nuevas de variedades alto-productoras, en cantidad y claridad suficiente para abastecer las actividades de renovación y resiembra de plantaciones.

Desde su primer detección en enero de 1980, los ataques de esta reciente plaga, conocida ahora como "El caracolito de la raíz" ha provocado cuantiosas pérdidas en el aprovechamiento de pesetillas o plantones de café en vivero. Sus ataques, aunque característicos han sido tardíamente reconocidos o incluso confundidos, razón por la cual surge la necesidad de presentar este trabajo que recopila y difunde la información obtenida de esta nueva plaga de los semilleros y viveros de café.

DETERMINACION TAXONOMICA

La determinación taxonómica de los ejemplares nos fue proporcionada por el Dr. Antonio García Cubas, Taxónomo en Malacología del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM quedando situados en la siguiente clasificación:

PHYLUM	— Mollusca
CLASE	— Gasteropoda
SUBCLASE	— Pulmonata Cuvier 1817
ORDEN	— Geophila Ferussac 1812
SUBORDEN	— Sigmurethra Pilsbry 1900
SUPERFAMILIA	— Achatinoidea Swainson 1840
FAMILIA	— Achatinidae Swainson 1840
SUBFAMILIA	— Ferussaciinae Bourguignat 1883

¹ Ing. Agr. Investigador del Instituto Mexicano del Café

GENERO	— <i>Cecilioides</i> Ferussac 1814
ESPECIE	— <i>Cecilioides consobrina veracruzensis</i> (Crosse y Fisher)
	Det. A. García Cubas (Feb. 1985)

DISTRIBUCION GEOGRAFICA

Hasta la fecha, ha sido constatada su presencia en tres localidades todas ellas en el estado de Veracruz: Zomajapa, Zongolica, Ver., Plan de la Vieja, Misantla, Ver., y Juchique de Ferrer, Ver. Existe una referencia no confirmada de su presencia en el semillero 1979 de Campo Grande, Ixtaczoquitlan, Ver.

En Zomajapa, Zongolica ha sido reportado su ataque en los siguientes casos:

— Semillero 1979 con total de millón y medio de pesetillas, de las cuales hubo una pérdida aproximada a 300,000 pesetillas.

— Vivero 1979-80 con un total de 97,300 plantones de los cuales se estimó que el 63.16% (61,455 plantas) se encontraban afectadas por el ataque del caracolito.

Una estimación más exacta realizada en ese mismo vivero durante su aprovechamiento (Julio 80) arrojó valores de 88.48% de plantones afectados (83,304 plantones).

— Dos años más (Junio 1982) se reportaron daños en el sistema radicular de pesetillas de otro semillero en la misma localidad.

Los daños fueron atribuidos al ataque del caracolito y el muestreo efectuado arrojó una estimación del 41.79% de plantas no aprovechables (aprox. 489,703 pesetillas de un total de 1'171,800). Sin embargo, de la revisión de las pesetillas en laboratorio surgió la duda de que los daños atribuidos al caracolito hubiesen sido confundidos con deformaciones por fitotoxicidad a productos plaguicidas.

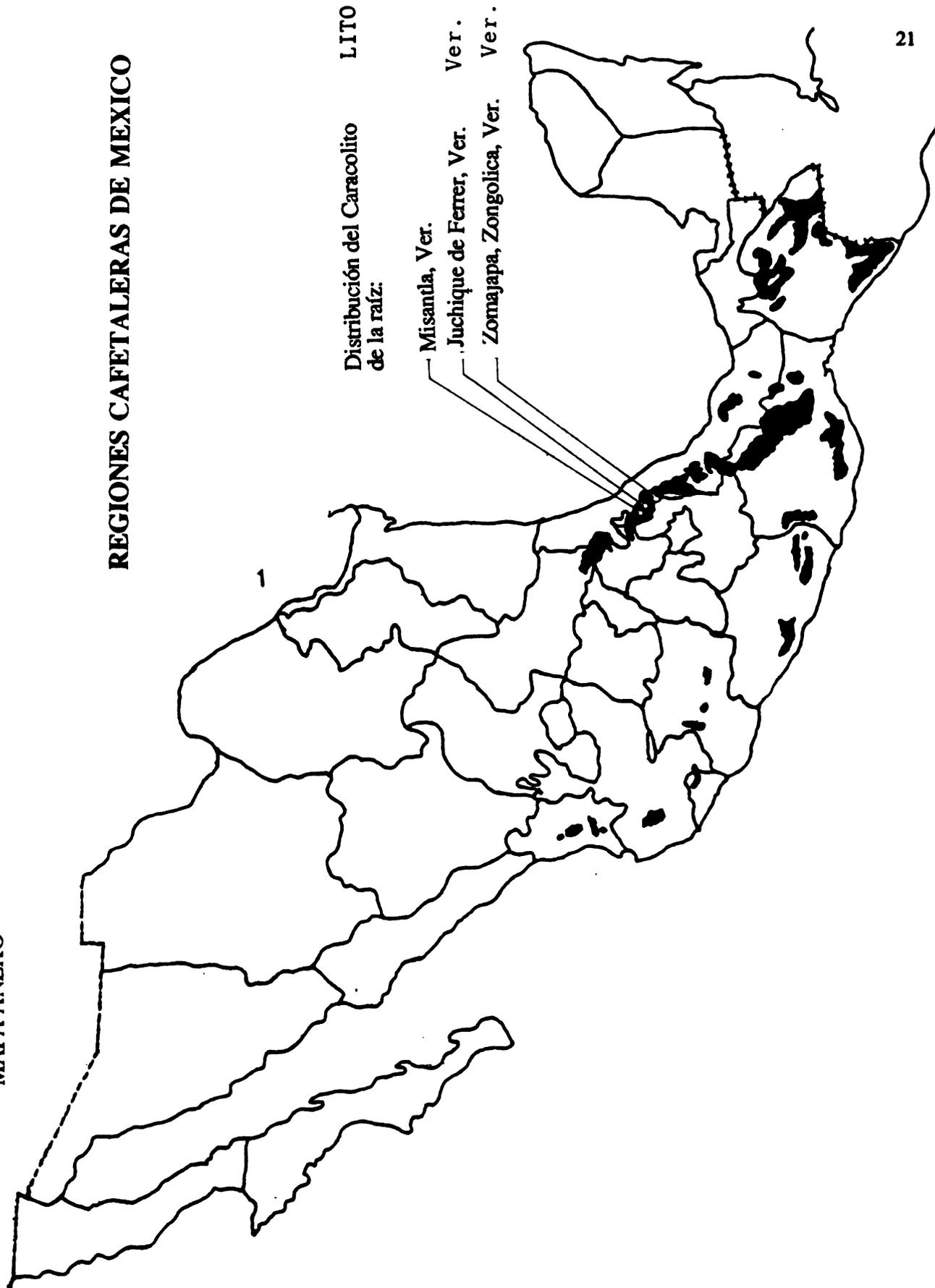
En octubre de 1982, se confirmó la presencia del caracolito de la raíz en el municipio de Misantla, Ver., en el semillero 1982 de plan de Vieja. La evaluación estimó que el 60% (88,939 pesetillas) del total de las pesetillas de una sección de 18,400 plantas, se encontraba afectada por los ataques. La otra sección del mismo semillero, con un total de 901,600 pesetillas fue afectada en prácticamente un 100%.

El último registro de esta plaga se detectó en 1987 en el semillero situado en Juchique de Ferrer, Ver., en donde de un millón de pesetillas, se desecharon aproximadamente 432,000 pesetillas por daños atribuibles en su mayoría al caracolito. Su presencia en otras regiones cafetaleras es hasta la fecha desconocida, pero es posible que esta especie tenga una distribución natural en toda la región central del estado de Veracruz (aprox. entre los 18°70' y 19°50' latitud norte y 96°50' y 96°55' longitud oeste) (Ver mapa anexo).

DESCRIPCION DEL ATAQUE

El ataque del caracolito de la raíz se caracteriza por mordidas circulares de aproximadamente 1 mm. de diámetro e igual profundidad que forman cavidades separadas que sobrepasan la capa de la corteza de la raíz y penetran ligeramente en el tejido interno. A consecuencia de estas pequeñas mordidas la planta reacciona con una pequeña hinchazón de las células del tejido interno (Hiperplasia).

REGIONES CAFETALERAS DE MEXICO



Sin embargo, esta hiperplasia, lejos de aliviar la herida, la acentúa debido a que provoca agrietamientos en la corteza adyacente que exponen aun más la herida.

No se tiene la certeza si esta hiperplasia es provocada por alguna substancia que produce el caracol o es una reacción normal al daño puramente mecánico de la herida. Otra reacción motivada por la herida es la emisión de brotes o yemas radiculares que emergen precisamente en uno de los bordes de la herida y que se desarrollan al parecer normalmente.

Cuando los daños se localizan en las raíces secundarias o en el tejido reciente de la cofia, las heridas afectan más profundamente a la pequeña planta; casi invariablemente las heridas se localizan en los extremos y el tejido de las raíces se hincha formando un extremo abultado que intenta formar brotes laterales y que a su vez son comidos por el pequeño caracol. La sucesiva serie de emisiones de brotes y mordidas provoca que el aspecto de la raicilla pareciera similar al de un "garrote" cubierto por abundantes cavidades, casi con la apariencia de una esponja.

En la zona de la cofia, la emisión de brotes laterales es más intensa y el resultado da lugar a un sistema radicular con apariencia de estropajo, de raicillas cortas, truncadas y abultadas y con la raíz principal abultada, deforme y perforada. Los ejemplos de la Figura 1 son casos típicos de los daños ocasionados en un semillero.

En plantas de vivero los daños resultan semejantes a los presentados en la Figura 2. Las evaluaciones de los ataques en los plantones de vivero han resultado en valores de hasta 580 heridas por planta y 63 heridas por cm. de raíz principal. Los valores promedio en el vivero Zomajapa 80, arrojaron cifras de 44 heridas por planta y 9 heridas por cm. de raíz. Este mismo vivero evaluado en época de aprovechamiento, soportó un promedio general de 51 llagas por plántula.

En el Semillero Experimental 83, establecido en Plan de la Vieja, Misantla, Ver. se encontraron ataques promedio en el testigo de 1312 llagas por pesetilla y un máximo de 235 llagas por pesetilla.

MORFOLOGIA Y HABITOS

La Figura 3, muestra la estructura y medidas de la concha de un caracolito adulto, como puede observarse, su morfología es de una concha minúscula, angostamente cónica (20° de ángulo) con giros ligeramente redondeados y suturas poco pronunciadas y un crecimiento con dirección de enrollamiento de su concha en sentido dextrógiro. La superficie de la concha es lisa, no presenta ornamentaciones sino exclusivamente las tenues líneas del crecimiento transversal de la concha.

En los organismos adultos, la concha llega a desarrollar aproximadamente $3\frac{1}{4}$ de vueltas de las cuales $2\frac{1}{4}$ corresponden al crecimiento de la concha -posterior al nacimiento (disoconcha) y 1 vuelta corresponde al crecimiento previo al nacimiento- dentro del huevecillo (prodisoconcha).

La coloración de la concha es blanco-amarillenta y se transparenta el interior del organismo. Cuando el ejemplar está vivo, el extremo apical de la concha transparente la coloración café oscura del sistema digestivo del ejemplar.

Cuando el caracol se encuentra inactivo, su cuerpo se mantiene contenido en su totalidad en el interior de su concha.

Aunque sus hábitos principales no son del todo conocidos, se puede reconocer que este pequeño molusco presenta una movilidad considerable, siempre debajo del nivel del suelo, aprovechando los diminutos túneles y cavidades naturales formadas por organismos diversos (lombrices, ciempies, etc.) Es probable que esta movilidad sea tanto en sentido vertical, según las condiciones de temperatura y humedad de los diferentes niveles de profundidad del suelo, como en sentido horizontal en busca de raicillas y brotes.

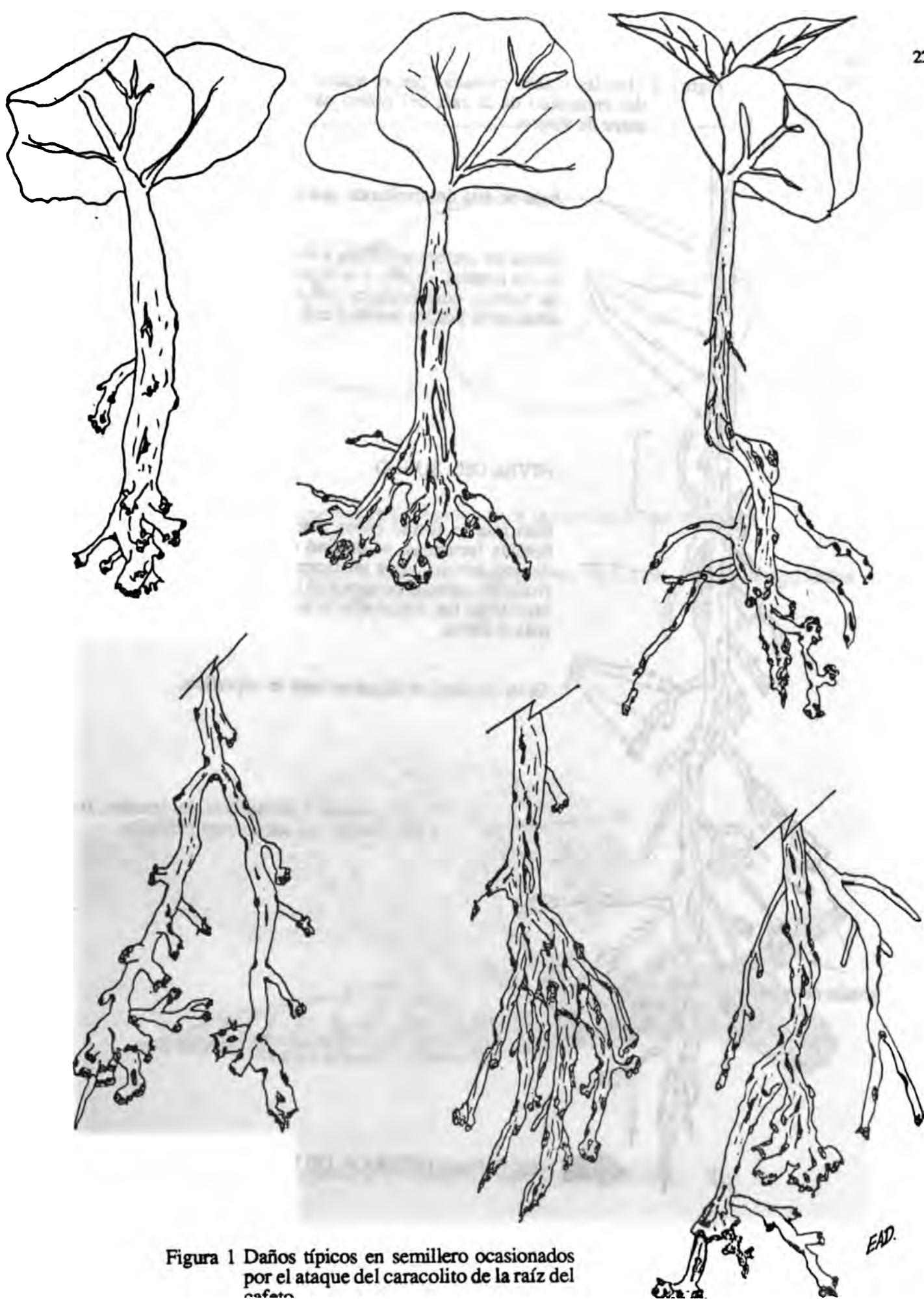
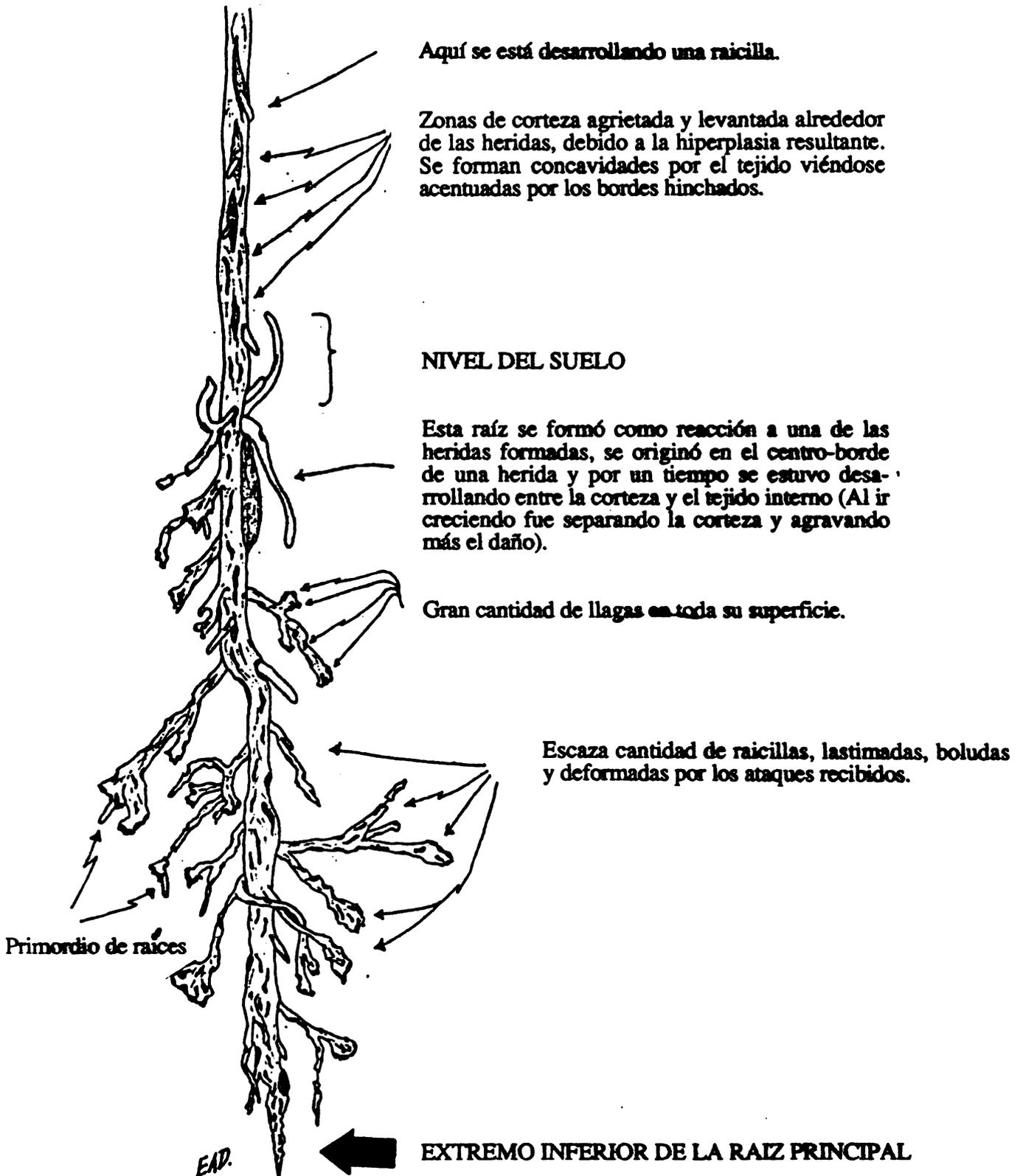


Figura 1 Daños típicos en semillero ocasionados por el ataque del caracolito de la raíz del café.

Figura 2 Heridas típicas causadas por el ataque del caracolito de la raíz del cafeto en etapa de vivero.

caracolito de la raíz



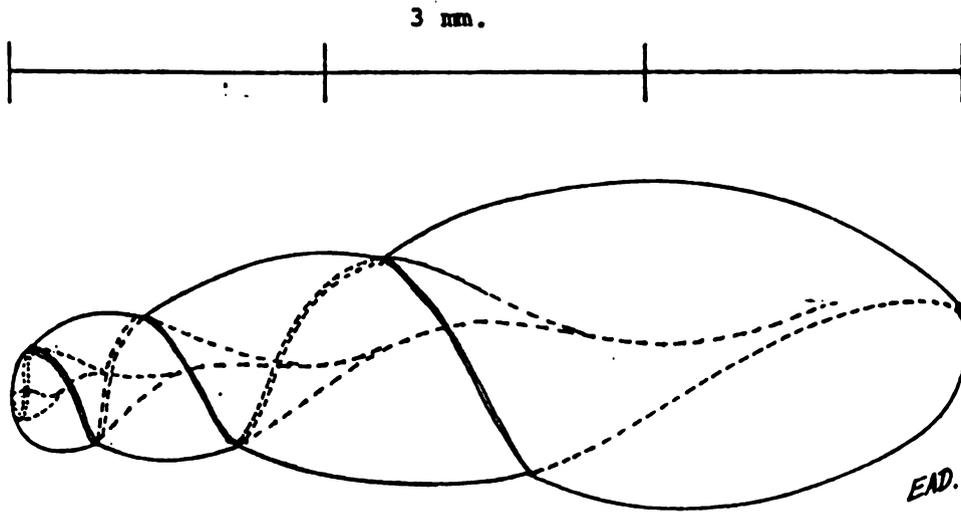


Figura 3. Esquema que muestra la estructura de la concha de un caracolito.

El cuerpo del molusco presenta la forma de un gástrópodo típico con un par de tentáculos retráctiles y con una piel de superficie ligeramente surcada.

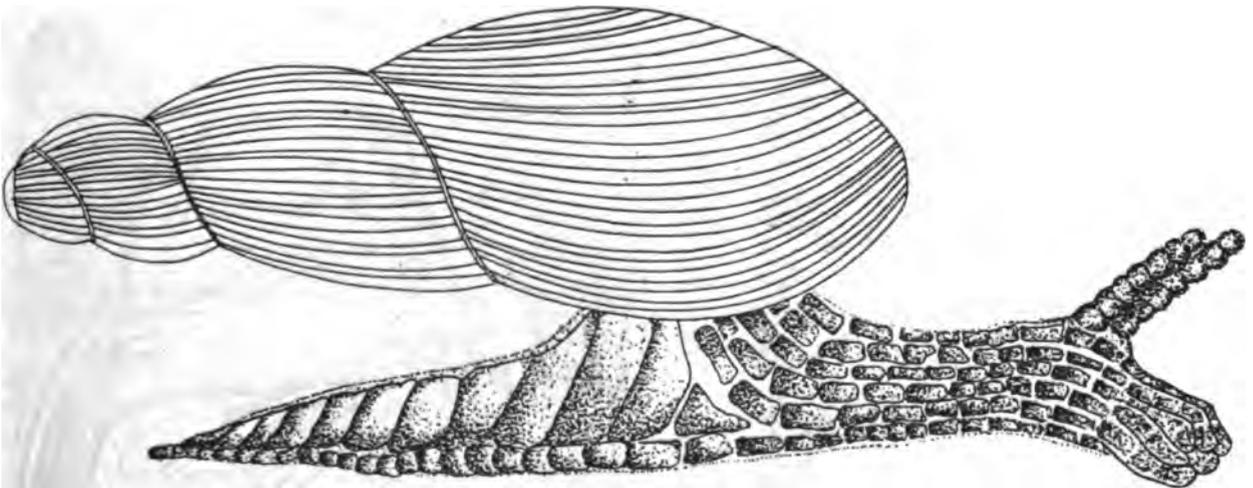
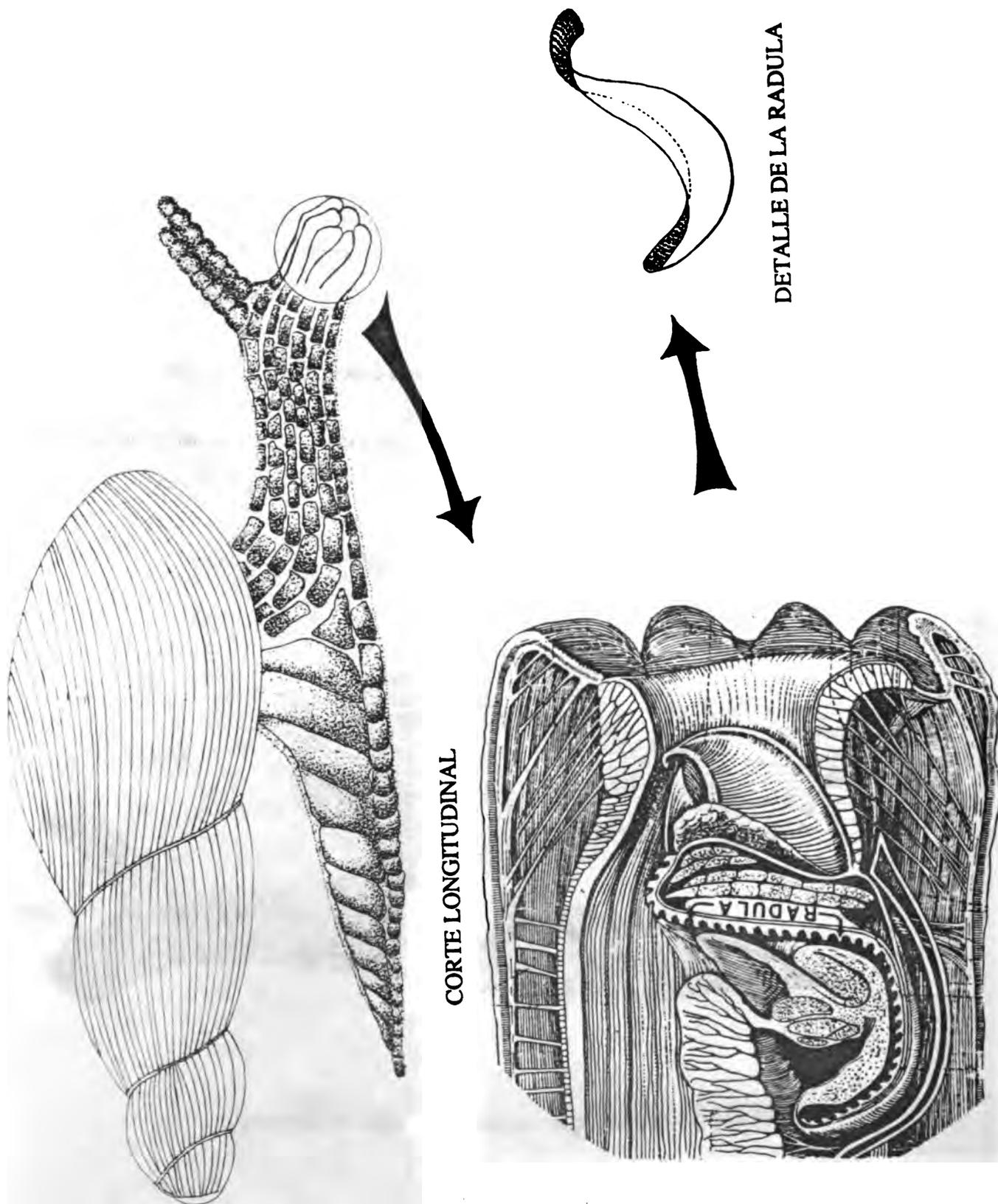


Figura 4. Esquema que muestra al caracolito en actividad.

Figura 5. Muestra la posición y forma de la rádula en el caracolito de la raíz *Ceciloides consobrina veracruzensis*



Los daños que produce el molusco al alimentarse de las raíces de las plántulas de café, los produce con una estructura raspadora que se encuentra en la masa bucal de todos los músculos, que el animal usa para rasgar el alimento antes de ser ingerido (Rádula).

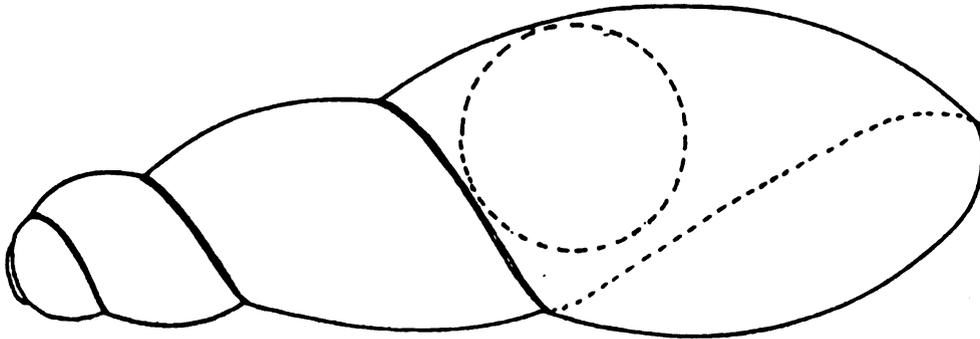
La Rádula consiste de numerosas hileras longitudinales y transversales de pequeños y afilados dientes que tienen 3 hojas o cúspides cortantes. (Ver Figura 5 y Fotos 1-5)

CICLO DE VIDA

El desarrollo de este molusco se lleva a cabo mediante el simple crecimiento y desarrollo de su concha conforme el cuerpo del caracol va aumentando de tamaño.

El ciclo se inicia con la formación de un huevecillo en el interior de un caracol adulto. (Ver Figura 6).

Figura 6. Esquema que muestra la posición del huevecillo dentro de la concha del caracol-madre.



El huevecillo es esférico con los polos achatados en una relación de 0.500 mm. de alto y 0.675 mm. de diámetro en el ecuador. Su coloración es blanca, de consistencia calcárea y superficie lisa que contiene en su interior el pequeño caracol que nace ya completamente formado y con una pequeña concha de aproximadamente un giro de crecimiento (prodisoconcha). (Ver Figura 7).

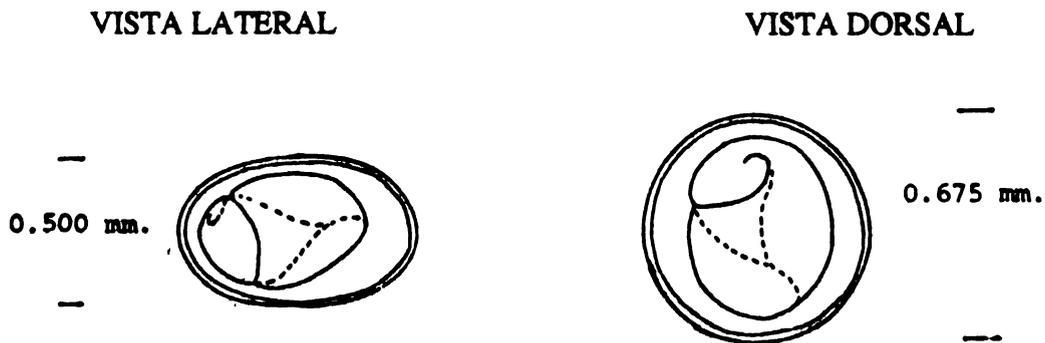


Figura 7. Esquema que muestra el interior de los huevecillos del caracol.

A partir de ese momento, su crecimiento consiste, como ya dijimos en el simple agrandamiento de su cuerpo y en un crecimiento dextrógiro continuo de su concha. (Ver Figura 8)

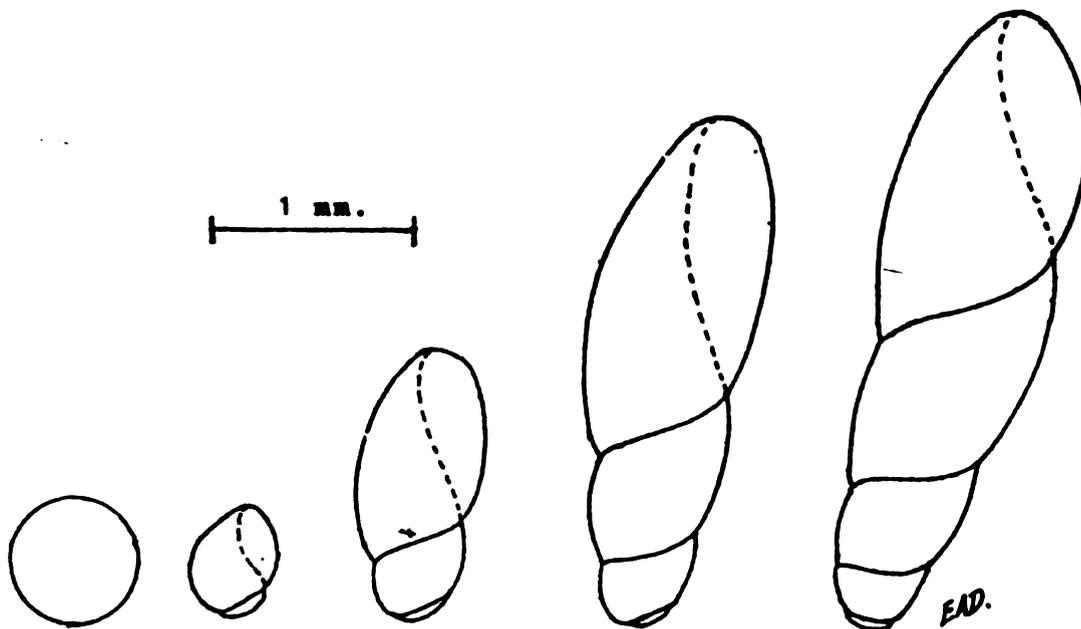


Figura 8. Esquema que muestra el desarrollo sucesivo del caracolito desde el estado de huevecillos hasta el estado adulto.

No se tiene conocimiento hasta la fecha, de la duración del desarrollo completo de una generación, ni los diferentes períodos de formación, maduración y longevidad de estos caracoles. Tampoco se tiene información de la capacidad reproductiva de la especie o la velocidad de formación de los huevecillos.

En este último aspecto, solo podemos resaltar el hecho de que la formación de los huevecillos se realiza en forma individual; cada ejemplar adulto grávido solo forma un huevecillo cada vez y hasta que éste es expulsado puede iniciarse la formación de los siguientes. Esto podría ser explicado por el gran tamaño relativo el huevecillo, mismo que ocupa aproximadamente 3/4 del ancho máximo de la concha.

Por otra parte es probable que el hermafroditismo sea el mecanismo común de reproducción de esta especie-plaga.

DENSIDADES DE POBLACION

Este tema resulta de particular interés, en cuanto que las cantidades de organismos colectados en la unidad de volumen, parecen ser desproporcionados al daño ocasionado en las plantas.

Inicialmente, las cantidades encontradas por litro de suelo no exceden a 1 ó 2 ejemplares, lo que motivó que se considerara en un principio a un nemertino como agente causal de los daños en las plantas. Una vez confirmado el caracolito como agente causal de los ataques, todavía sus cantidades parecieron ser muy por debajo de lo esperado, pudiendo encontrarse con dificultad 4 ó 5 ejemplares en 2 ó 3 litros de suelo.

Las poblaciones más abundantes encontradas hasta la fecha, han sido obtenidas en muestras de suelo provenientes del semillero 1983, propiedad del INMECAFE, establecido con fines experimentales, en Plan de la Vieja, Misantla, Ver.

En términos generales y hablando de semilleros altamente dañados por el caracolito, podemos estimar un promedio de 3 a 5 caracolitos por litro de suelo en los primeros 25 cm. de profundidad.

(El máximo valor encontrado por litro ha sido de 7 ejemplares), según esto, una estimación burda y rápida daría las siguientes cifras y cálculos:

- En 1 m² de semillero y considerando 25 cm. de profundidad (250 litros de suelo),
- A razón de 4 caracoles/litro y
- 500 pesetillas por metro cuadrado nos resultan en un cálculo de 2 caracolitos por planta.

EVALUACION DE DAÑOS

Las evaluaciones de daños a las pesetillas o plantones, ocasionados por el ataque del caracolito, no han sido determinados en su efecto a largo plazo, sino solamente en las diferentes etapas de aprovechamiento de las mismas y según criterio indeterminados y variables.

Los ataques a los semilleros resultan en altas pérdidas de pesetilla, tanto por la muerte de las mismas como por la selección en su aprovechamiento a vivero. Las pesetillas intensamente dañadas suspenden por completo su desarrollo y son fácilmente derribadas a la menor sacudida; las intensas deformaciones y limitado desarrollo radicular, permite su extracción del suelo con el mínimo esfuerzo. Las pérdidas en semillero en el aprovechamiento han llegado a ser hasta del 100% en las áreas y casos más severos.

En la etapa de vivero, también existen importantes pérdidas de plantones por muerte prematura, pero en la mayoría de casos se presentan zonas del vivero con plantas con crecimientos muy deficientes y que muestran, en una revisión de raíces el intenso ataque y daño recibido.

En los viveros atacados por el caracolito, la selección en el aprovechamiento debe ser hecha en función del desarrollo radicular ya que, en la mayoría de las ocasiones, se realizan fertilizaciones foliares que pueden enmascarar los daños.

Según las observaciones realizadas, las variedades más susceptibles al ataque parecen ser Bourbon, SL.9, Caturra y Garnica, entre las cuales los efectos han sido más severos. En condiciones experimentales, se han realizado ensayos de susceptibilidad de variedades y sus resultados están siendo evaluados.

COMBATE QUIMICO

Tanto en condiciones naturales como en condiciones experimentales, se ha visto que las desinfecciones normales de suelo previo al establecimiento de semilleros y viveros, resultan ineficaces en el control del molusco. Estas desinfecciones se realizan con base en soluciones de Formol a razón de 2 litros de Formol al 40% en 98 litros de agua y aplicando 7 litros de solución por metro cuadrado.

Una posible razón de la resistencia del molusco a los productos químicos, reside en un mecanismo de defensa consistente en la formación de una barrera de abundante espuma que el caracol forma, emitiendo una gran cantidad de burbujas junto con la saliva producida. Esta barrera se convierte, si las condiciones son menos húmedas, en una capa de grosor y dureza considerable que lo preserva contra la humedad. Otra posible forma de resistencia se logra a través de los huevecillos.

Se han llevado a cabo pruebas experimentales en el semillero de "Plan de la Vieja" Misantla, Ver., para seleccionar el o los productos más eficientes en el control del caracolito. Hasta el momento los mejores productos han sido el Basamid 98% P. (Ciba Geigy) y el Thiodan 4%P. (Hoecht) en dosis de 40 y 25 gr/m² respectivamente.

Selección rigurosa de pesetillas y plántones han sido recomendadas, al igual que desinfección de raíces con Folidol 50%, 1 ml. por litro de agua por inmersión de raíces una vez formados los manojos.

Resulta de primordial importancia llevar a cabo las medidas cuarentenarias necesarias y suficientes para evitar su diseminación a otras áreas cafetaleras. En esta acción, la labor del personal técnico resulta de singular importancia.

LA RADULA DEL CARACOLITO DE LA RAIZ
Ceciloides consobrina veracruzensis

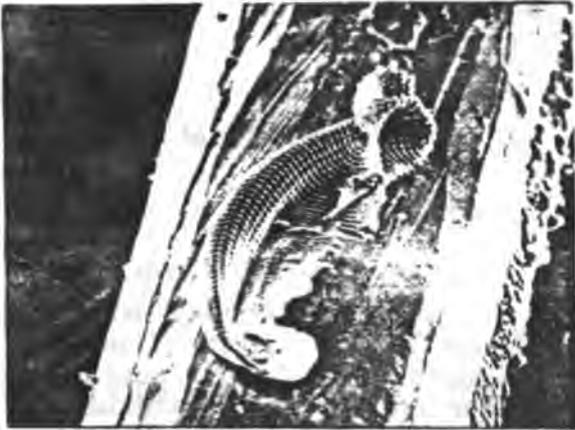


Foto 1. Vista lateral de la Rádula
(200 x)

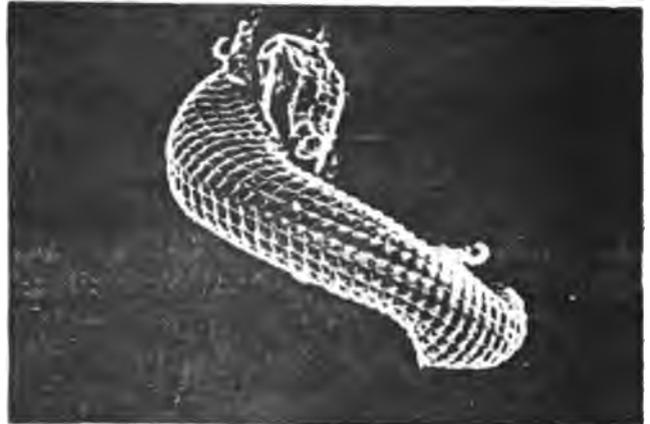


Foto 2. Vista Posterior de la Rádula
(350 x)



Foto 3. Detalle de los dentículos de la Rádula
(750 x)



Foto 4. Detalle de los dentículos de la Rádula
(1500 x)



Foto 5. Acercamiento de los dentículos de la Rádula
(3500 x)

ESTUDIOS EPIDEMIOLOGICOS DE LA ROYA DEL CAFETO EN MEXICO

Holguín M. Francisco ¹

INTRODUCCION

Desde 1981 que se detectó la roya en las proximidades de la frontera México-Guatemala, la enfermedad se ha diseminado a los estados de Chiapas, Oaxaca, Tabasco, Veracruz, Guerrero y Puebla. afectando hasta 1986, a 55,405 productores en una superficie de 144,197 ha que representa el 29% de la superficie cafetalera de México. Debido a que la roya ha causado pérdidas en el rendimiento de café en otros países, y por ser una enfermedad de reciente ingreso, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), estructuró un programa con el fin de generar tecnología necesaria para combatir la roya del café. Este programa incluye estudios sobre resistencia genética, combate químico y epidemiología, así como otros que determinen la manera de tener un cafetal en condiciones óptimas de rendimiento.

Cuando se presenta un caso como el de la roya, donde no se tiene el conocimiento de como se comporta la enfermedad, es necesario hacer estudios epidemiológicos bajo condiciones tanto de clima como de manejo del cultivo. Por este motivo desde 1983 se llevan a cabo estudios sobre la epidemiología de la roya, para determinar su comportamiento y definir las estrategias a seguir en el manejo de la enfermedad.

La fluctuación sobre la incidencia y severidad de la roya ha sido estudiada por varios autores (Nutman, Roberts, 1970, Figueredo *et al.*, citado por Wybou y Stripecke, 1980; Cuba 198. Galvez y Montoya, 1984; Rivera 1984; Walle 1961), los cuales indican que la curva epidemiológica de la enfermedad se inicia cuando caen las primeras lluvias y el máximo de infección se alcanza después de la estación lluviosa. A este le sigue una caída abrupta del nivel de infección.

En el cultivo del café existen pocas propuestas para combatir la roya con base en estudios epidemiológicos. Nutma y Roberts, 1970, menciona que la primera aspersión se debe hacer al final de la época seca y comienzo de la lluviosa, Kushalappa *et al.* en 1984, propusieron un modelo de pronóstico para Brasil, y determinar con precisión las fechas en las cuales sería necesario aplicar fungicidas. Sin embargo, la aplicación práctica de este estudio no fue del todo efectiva. Oros países han seguido los pasos de estos investigadores de los cuales muy pocos han concluido los trabajos, entre ellos Guatemala. Con estos antecedentes, el objetivo del presente trabajo fue desarrollar estrategias adecuadas para el combate de la roya del café con base al conocimiento del comportamiento de los componentes del sistema de combate químico y elaborar una zonificación del área cafetalera con base al riesgo de ataques severos por roya.

MATERIALES Y METODOS

En 1983 se iniciaron los estudios epidemiológicos con el establecimiento de seis lotes en la Costa de Chiapas, a tres alturas y en cafetales tradicionales de porte alto. Los lugares fueron: Monterrey 350 msnm, Palmira 560 msnm, Esperanza 650 msnm, 11 de Abril 780 msnm, Belén 950 msnm y Unión Juárez a 1100 msnm. En 1985 en Veracruz, se montó un estudio a media altura

¹ Biol. M.C. Investigador del Programa Roya del Café. INIFAP. México.

con manejo tradicional y tecnificado; en 1986 en la Costa de Chiapas se establecieron lotes de estudio a tres alturas con cafetos recepados de porte bajo y cafetales renovados de porte bajo; ese mismo año se instalaron en Puebla lotes de estudio a tres alturas. En cada sitio consta de una hectárea, donde se siguen las prácticas culturales regularmente, salvo la aplicación de fungicidas. Se seleccionan al azar de 15 a 20 cafetos y en cada uno de ellos se marcan cuatro ramas plagio-trópicas, poniendo la marca entre las hojas viejas y las hojas nuevas. Cada catorce días se toman datos sobre tamaño y número de hojas y porcentaje afectado por roya. Los datos de clima que se toman son: temperatura, humedad relativa y precipitación pluvial; esto con un higrotermógrafo marca Weather Measure, Mod. H311-M-IC ó Mca. Rossbach, Mod. TR-100-15-50; y un pluviómetro de aluminio, establecidos dentro del cafetal.

El análisis de los datos se realiza mediante la metodología desarrollada por Kushalappa *et.al.*, 1982, 1983, 1984 y Muller, 1978.

RESULTADOS

En la Costa de Chiapas la roya ha fluctuado de 1.0% a 48.4% de hojas en la parte baja; de 1.0% a 41.9% en la parte media y de 0.0% a 21.2% en la parte alta (Cuadro 1). En las hojas se presentan muy pocas pústulas. Los ciclos epidémicos por lo general empiezan cuando caen las primeras lluvias y llegan a un máximo durante los meses de diciembre y enero. En las épocas de mayor incidencia de roya, es comparable la parte media con la alta (Figura 1), tal como se observa en los ciclos 1984-85 y 1986-87. Esto se debe a que la fluctuación presenta una alternancia bianual en los valores máximos de infección, ya que en los ciclos contrarios, y por esto se sobreponen los niveles de infección máxima.

Cuando se diferenció el follaje viejo del nuevo se encontró que el comportamiento de la enfermedad es diferente, (Figura 2). Mientras que en el follaje nuevo estos se presentan entre diciembre y enero. (Cuadro 2)

Cuadro 1. Valores máximos y mínimos de la roya del cafeto en la Costa de Chiapas, de 1983 a 1986 a tres alturas. Sarh. INIFAP. México

A L T U R A	A Ñ O S			
	1987-1984	1984-1985	1985-1986	1986-1987
560 msnm	1.0 - 37.7	2.8 - 27.0	17.0 - 48.4	6.1 - 31.4
780 msnm	1.0 - 32.4	3.6 - 14.5	7.5 - 41.9	5.2 - 16.6
1100 msnm	0.0 - 1.3	0.8 - 14.8	0.9 - 8.6	1.3 - 21.1

El comportamiento de las hojas enfermas no tiene una relación aparente con la evolución de la masa foliar total. Esto hace pensar que el daño indirecto de la roya sobre el rendimiento de cereza posiblemente sea poco, porque por un lado el follaje viejo ya cumplió con su función y es natural de que caiga; por otra parte el follaje nuevo presenta roya a partir de mediados de año cuando está en formación la cereza, cuando el nivel de enfermedad es muy bajo; para cuando alcanza el máximo que es entre los meses de diciembre y enero el fruto ya se cosechó y se aproxima una nueva época de formación de hojas. Además la cantidad de follaje viejo que tiene roya antes de la floración es muy poco, por lo cual posiblemente tampoco se afecte esta última.

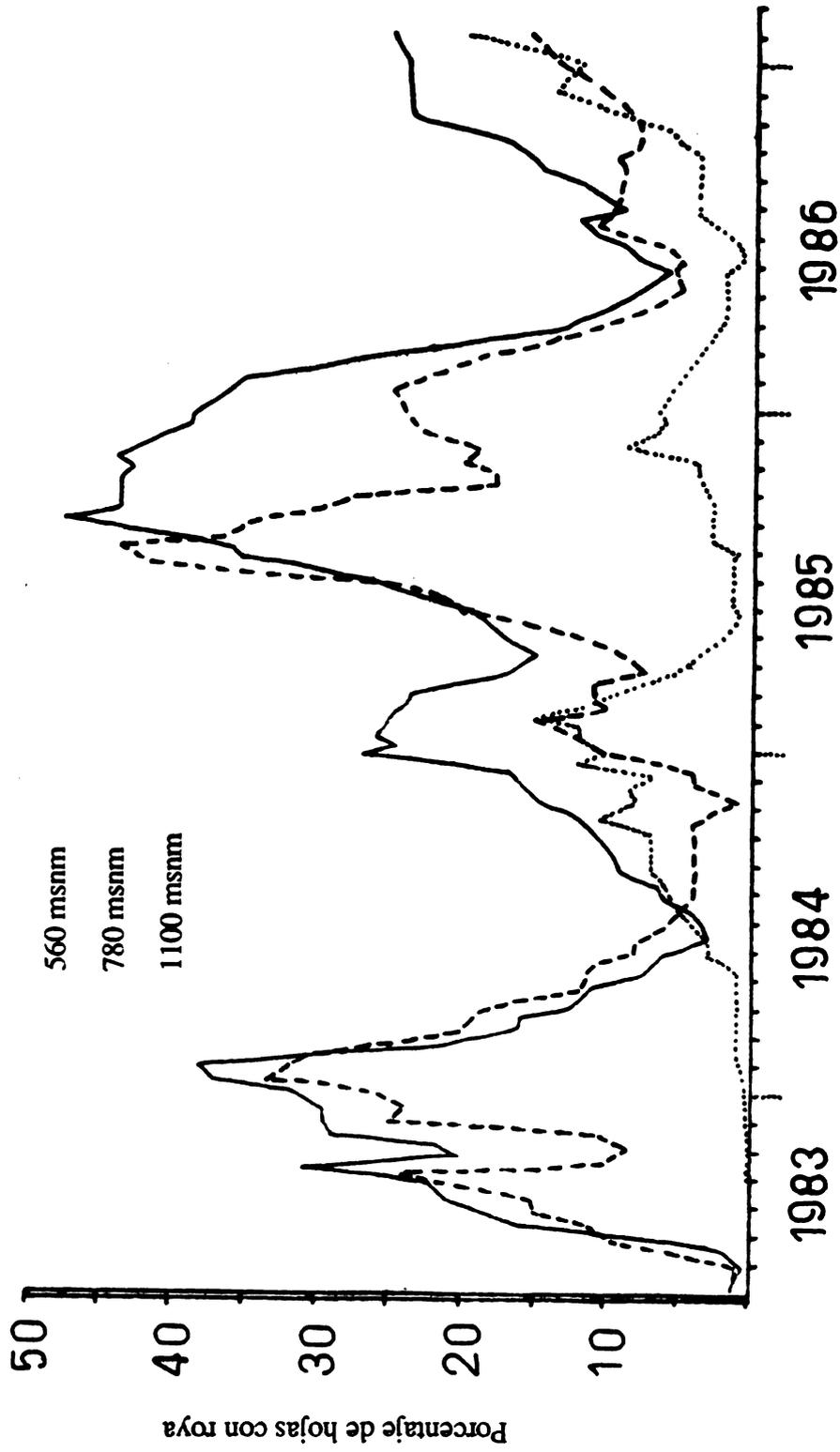


Figura 1. Fluctuación del número de hojas con roya a tres alturas diferentes, de 1983 a 1987 en la Costa de Chiapas SARH. INIFAP. CEIFAP-CHIS. CAE ROSARIO IZABA

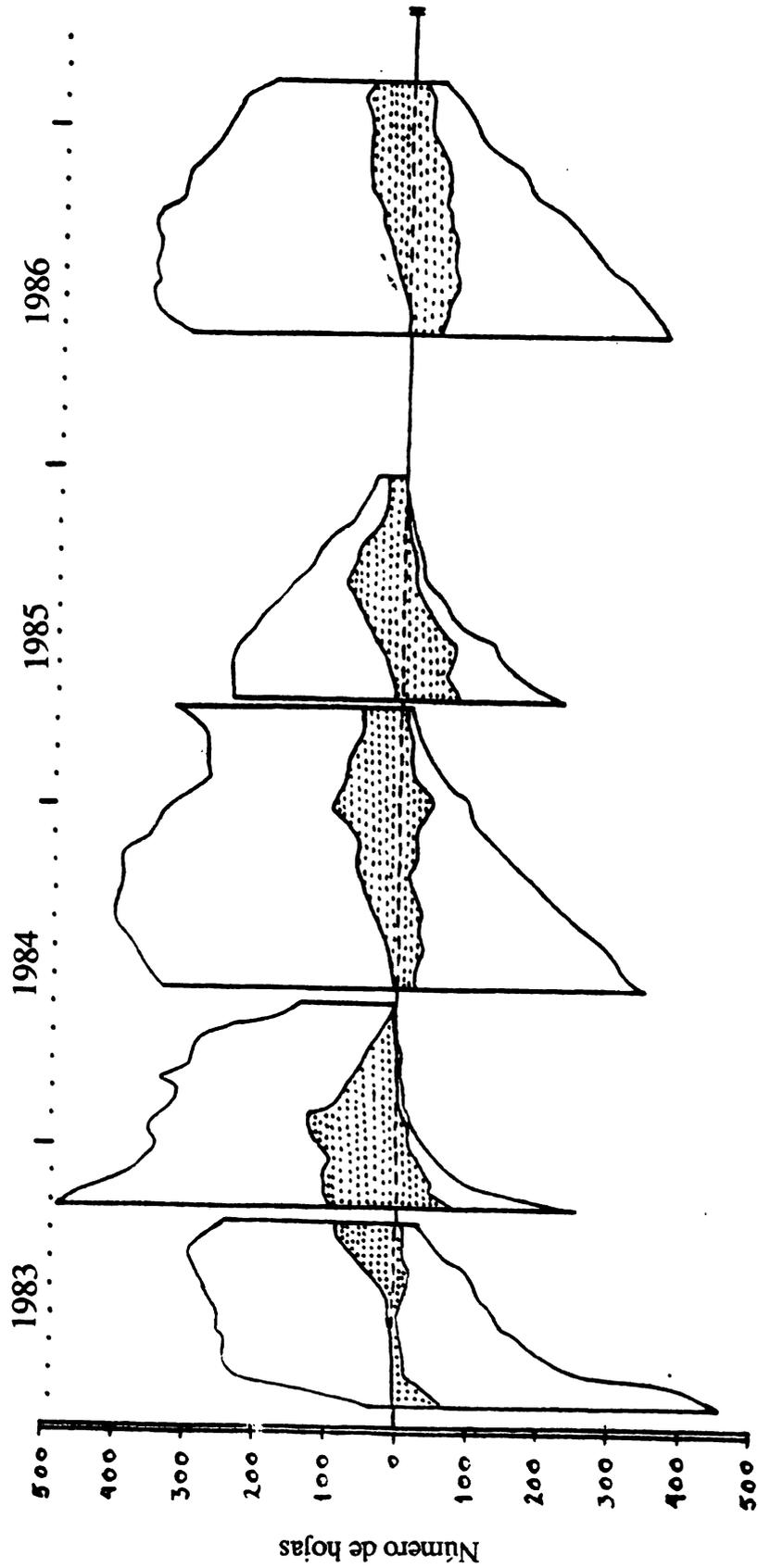


Figura 2. Evolución de la masa foliar total  y con roya  de marzo de 1983 a febrero de 1987 en la Finca Palmira (560 msnm) de la Costa de Chiapas México, SARH. INIFAP. CECFAP-CHIS. CAE ROSARIO IZABA

Cuadro 2. Cantidad máxima de hojas con roya en hojas viejas y nuevas, durante 1983 - 1987 a 560 msnm en la Costa de Chiapas. Sarh. INIFAP. México

PERIODO EPIDEMICO	HOJAS VIEJAS	HOJAS JOVENES
1983-84	96 (Oct)	123 (Ene)
1984-85	45 (Ene)	96 (Dic)
1985-86	82 (Abr)	81 (Ago)
1986-87	67 (Jul)	67 (Ene)

Respecto a la elaboración de una ecuación de predicción que sirva para definir las fecha de aspersión de fungicidas, para formar un calendario, ha resultado difícil porque la relación entre la masa de incremento y el GSPM ha sido muy buena en algunos ciclos y en otros muy mala. Tal vez la razón principal de este problema se deba a que el modelo de crecimiento logístico no se adapte a los datos de todos los ciclos, y deba usarse un modelo diferente para esos ciclos. Sin embargo es necesario encontrar un modelo de predicción confiable.

Respecto a la relación entre la tasa de incremento y el grado de sobrevivencia del proceso monocíclico (GSPM), se encontró que para los ciclos del 20 de octubre de 1983 al 31 de mayo de 1984 y del 26 de abril de 1985 al 9 de mayo de 1986, los coeficientes de determinación (r^2) fueron de 0.67 y 0.83 (Cuadro 3), para los valores de GSPM 14 días antes de la fecha de estimación de la tasa de incremento. Para 28 días antes de la r^2 fueron de 0.63 y 0.69, respectivamente. Lo demás ciclos epidémicos tuvieron r^2 de 0.01 a 0.21. La comparación entre la fluctuación de la tasa de incremento y el GSPM se representa en la Figura 3. Se observa que en forma general los valores de la tasa de incremento son menores que los del GSPM.

DISCUSION

Los niveles de la roya registrados en México han sido más bajos que los obtenidos en otros países americanos (Cuba, 1984, Galves y Montoya, 1984; Figuereido citado por Wybou y Stripecke, 1980). Debido a esto cabe la posibilidad de que la roya tenga un efecto menor que en otros países y todavía menos en los otros estados por estar en latitudes mayores, con condiciones climáticas menos favorables para el desarrollo de la enfermedad. Por otra parte, el nivel máximo de infección se presenta a finales de la cosecha, por lo cual será poco principalmente en la parte alta, ya que según Monaco (1977), una buena producción puede ser obtenida con 10% de hojas infectadas. Además, la fluctuación bianual del nivel de enfermedad puede permitir que algunos ciclos tal vez no sea necesario la aplicación de fungicidas.

Al inicio de los ciclos epidémicos la roya se encuentra generalmente en las hojas viejas, y es por esto que la fuente de inócula para la infección de las hojas nuevas, sea el follaje viejo enfermo. (Figura 2).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Los máximos de hojas con roya en la parte baja son menores al 50%, en la parte media de 42% y en la parte alta de 21%.

Cuadro 3. Coeficiente de correlación y determinación entre la tasa de incremento de la roya del café y el grado de sobrevivencia del proceso monocíclico (GSPM*) de marzo de 1983 a febrero de 1987 en un cafetal a 560 msnm en la Costa de Chiapas, México, SARH, INIFAP, CEIFAP-CHIS, CAE ROSARIO IZAPA.

PERIODO EPIDEMICO	COEF. DE CORR.		COEF. DE DETER.	
	GSPM 14**	GSPM28**	GSPM 14	GSPM28
1. 21 DE MARZO A 6 OCTUBRE 1983	0.46	0.32	0.21	0.10
2. 20 OCTUBRE 1983 A 31 MAYO 1984	0.82	0.80	0.67	0.63
3. 14 JUNIO 1984 A 11 ABRIL 1985	0.07	-0.09	0.01	0.01
4. 26 ABRIL 1985 A 9 MAYO 1986	0.91	0.83	0.83	0.69
5. 22 AYO 1986 A 13 FEBRERO 1987	-0.13	-0.43	0.02	0.18

* GSPM. Prop. del patógeno. Por prop. del Hospedero por Eq. ambiental de infección.

** GSPM. 1 y 28 La relación con valores de 14 y 28 días antes de la fecha de estimación de la tasa.

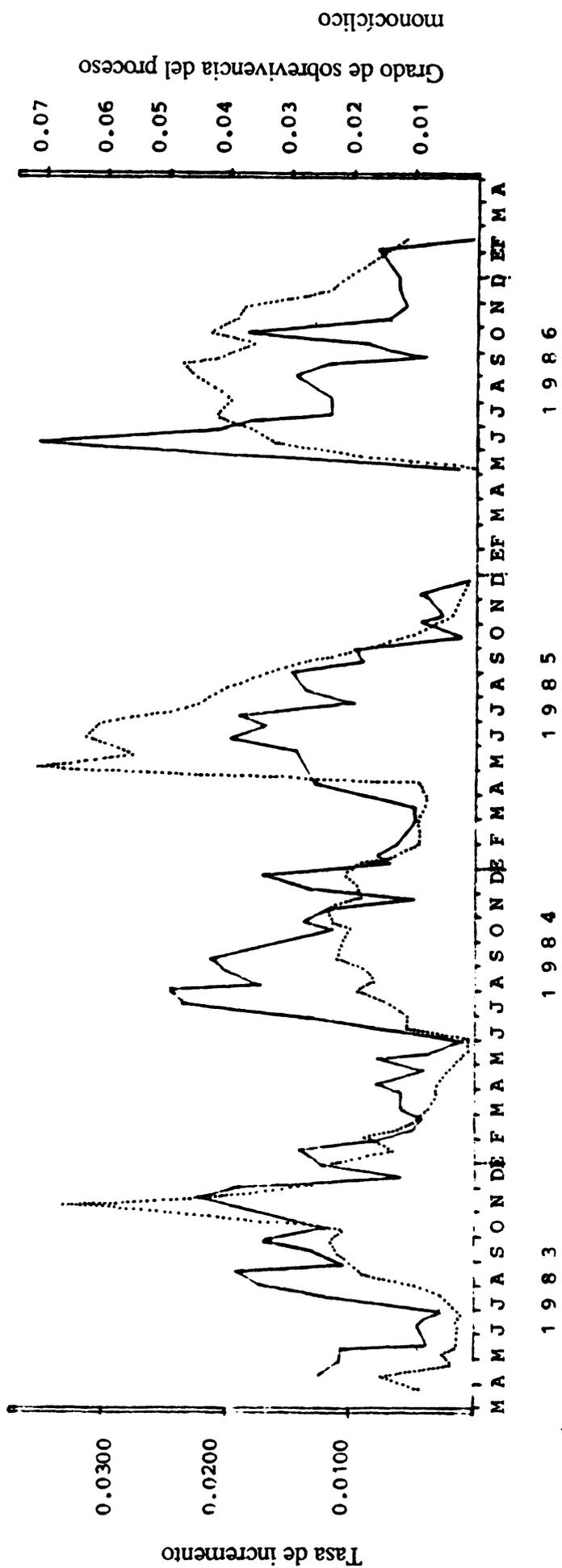


Figura 3. Relación entre la tasa de infección (—————) de la roya del café y el grado de sobrevivencia del proceso monocíclico (.....) de marzo de 1983 a febrero de 1987 a una altura de 560 msnm en la Costa de Chiapas, México, Sarh, INIFAP, CEIFAP-CHIS., CAE ROSARIO IZAPA.

2. El inicio del ciclo epidémico es entre los meses de mayo a julio y el máximo se alcanza entre los meses de diciembre y enero.
3. Los máximos de la roya presentan alternancia bianual.
4. Se considera que la roya tiene un efecto menor sobre el rendimiento de café cereza, en comparación con otros países.
5. Una sola ecuación de predicción no puede usarse en forma general para varios ciclos, porque no resulta confiable.

LITERATURA CITADA

1. Cuba, C., N. Curva epidemiológica de la roya del cafeto *Hemileia vastatrix* Berk & Br. en diferentes altitudes de las zonas cafetaleras de Bolivia. Ministerio de Asuntos campesinos y Agropecuarios. Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria. 15 p. 1984 (Mimeografiado).
2. Galvez, G., C. y Montoya, J., M. Estudio epidemiológico de la roya del cafeto *Hemileia vastatrix* Berk & Br. en condiciones de media altura en El Salvador. Resúmenes de Investigaciones del Café. 1982-83, año V. ISIC 1984. 123 p.
3. Kushalappa, A., C., & Ludwing, A. Calculation of apparent infection rate in plant diseases. Development of a method to correct for host growth. *Phytopathology*. 72: 1373-1377. 1982.
4. Kushalappa, A., C.: Akutsu, M. & Ludwing, A. Application of survival ratio for monocyclic process of *Hemileia vastatrix* in predicting coffee rust infection rates. *Phytopathology* 73: 96-103. 1983.
5. Kushalappa, A., C.: Akutsu, M.; Oseguera, S.H. Chavéz, G.M.: Meller, C.A.: Miranda, J.M. & Bartolo, G.F. Equations for predicting the rate of coffee rust development based on net survival ratio for monocyclic process of *Hemileia vastatrix* *Fitopatología Brasileira* 9: 225-271. 1984.
6. Monaco, C.C. Consequence of the introduction of coffee rust in to Brazil. In. Day, P.R. Ed. Genetic basis of epidemic in Agriculture. New York Academy of Science. New York. pp57-71. 1977.
7. Muller, R.A. Contribution a la connaissance de la phytomyco constituéé par *Coffea arabica* L., *Colletotrichum coffeanum* Noack (sense Hindorf), *Hemileia vastatrix* Berk et Br. *Hemileia coffeicola* Maublanc et Roger. IRCC. Bulletin Nu. 15. 1980, 174 pp.
8. Nutman, F.J. and Roberts, F.m. Coffee leaf rust. *PANS* 16(4): 1-17, 1970.
9. Rivera, M.M.A. Estudio epidemiológico de la roya del cafeto *Hemileia vastatrix* Berk & Br. 1869 y parcela de validación de recomendaciones bajo nueve condiciones climáticas en Guatemala. Comisión México-Guatemala para la prevención y control de la roya del cafeto. 1984.
10. Walle, E. van Der. La roya del cafeto, en biología y control en Kiv Briefe 14: 16-32 (Ed. Española) 1961.
11. Wybo, H. y Striepecke, W. Bayleton en el control de la roya del café (*Hemileia vastatrix* Berk & Br.), en Brasil. *Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer* 33:122-148. 1980.

EVALUACION DE SISTEMA DE RECEPA PARA EL REJUVENECIMIENTO DE CAFETALES EN DIFERENTES CONDICIONES ECOLOGICAS

Mario Vázquez Martínez¹
Valentín López Castro¹
Antonio Contreras Jiménez¹
Francisco P. Gámez V.¹
Hermenegildo Velasco P.¹

INTRODUCCION

En México se cultivan 497,000 hectáreas de café con una producción de 6 millones de quintales que durante el ciclo 1986-1987 alcanzaron un valor superior a los 439,000 millones de pesos. Es el primer cultivo generador de divisas y representa al 30% de las exportaciones agropecuarias del país. Los principales Estados productores son: Chiapas, Veracruz, Oaxaca y Puebla, los que representan el 80% de la superficie con café a nivel nacional (Mapa 1).

Una de las principales causas de los bajos rendimientos lo constituye el hecho de que más del 60% de sus plantaciones sean de edad avanzada (26 o más años) y debido a la falta de prácticas culturales adecuadas como la recepa, regulación de sombra, etc.; tomando en cuenta lo anterior, a partir de marzo de 1983, se establecieron 11 experimentos distribuidos en las principales regiones cafetaleras de los Estados de Chiapas, Veracruz, Oaxaca y Puebla; con el objetivo principal de encontrar el o los mejores sistemas de recepado de cafetales que hagan más productivo el cafetal y lo acondicionen para la cosecha y otras prácticas culturales como los tratamientos contra enfermedades y plagas en caso de ser necesario. Lo anterior en el corto plazo será también una opción que revitalice económicamente al productor para la realización de trabajo subsecuentes como la renovación o diversificación de cultivos. Los sistemas de recepa aquí estudiados son aquellos que han demostrado ser más eficientes, según estudios de diversos países cafetaleros: 25%, 50%, 75% y 100% de recepa en diferentes arreglos (1) y (2).

MATERIALES Y METODOS

Los experimentos de recepa se encuentran establecidos en las principales regiones cafetaleras del país a diferentes altitudes con las variedades representativas de los productores (Cuadro 1) dicho estudio dió inicio en marzo de 1983. Se evalúan siete tratamientos, que incluyen cinco sistemas de recepa en comparación con dos testigos sin recepar (Figura 1) utilizando un diseño en bloques al azar con cuatro repeticiones. La parcela experimental la constituyen 16 plantas distribuidas en cuatro surcos adyacentes de cuatro cafetos cada uno. Las variables en estudio comprenden dos etapas: a) Etapa preproductiva: altura del rebrote, diámetro del rebrote, número de cruces y sanidad (0-5); b) Etapa productiva: rendimiento de café oro (Qq/Ha) y sanidad (0-5).

El manejo del experimento consistió en recepar a una altura de 30 a 40 cm. Esta labor se realizó después de la cosecha (marzo-abril), dejando al tocón con crinolina que posteriormente fue eliminada al seleccionarse los brotes. La selección de los mismos se efectuó en tres ocasiones (junio, agosto y octubre) dejándose definitivamente cuatro hijuelos por mata con base a su mayor vigor, sanidad y buena disposición en el eje madre.

La suspensión o descope se realizó a 2.20m de altura (aproximadamente tres años después del recepado). En plantas no recepadas (testigo experimental), se efectuó una poda de sanidad después

¹ Investigadores del INIFAP-SARH-MEXICO

de la cosecha. El control de la maleza se hizo manual (3 á 4 veces por año), la fertilización se realizó con la fórmula 18-1206 a razón de 700 gr/mta adulta al año; aplicándose la mitad de la dosis durante la etapa preproductiva. La sombra es regulada de 90 á 100 árboles por hectárea del género *Inga*; excepto en el experimento ubicado a 600 msnm de la Costa de Oaxaca donde el sombreado se encuentra en condiciones de selva baja perennifolia, pero con regulación.

RESULTADOS Y DISCUSION

CHIAPAS. Los rendimientos obtenidos en un primer año bajo el efecto de la recepa, fueron proporcionales al porcentaje de plantas sacrificadas, observándose un rendimiento estadísticamente similar entre testigos y el 25% de recepa en ciclo de cuatro años (Cuadro 2).

En el segundo ciclo los tratamientos incrementaron notablemente sus rendimientos. El testigo experimental sin recepar fue estadísticamente superior a los demás tratamientos. No se observó diferencia entre el testigo del agricultor y los sistemas de recepa. En la tercera cosecha el rendimiento fue estadísticamente similar entre ambos testigos, siendo el 25% de recepa y el 50% de recepa alternando surcos años 1 y 3 similar es al testigo del agricultor.

En el comportamiento promedio podemos observar que durante el período de recepado el testigo experimental y el testigo del agricultor han sido similares estadísticamente en el rendimiento con 19.7 y 12.6 Qq/Ha de café oro. El testigo del agricultor tuvo una respuesta similar al 25% de recepa del ciclo de cuatro años y al 50% de recepa alternado surcos años 1 y 3. Quienes rindieron 10.0 y 10.5 Qq/Ha de café oro respectivamente. Los tratamientos con 75% y 100% fueron los de menor rendimiento y ello es debido a que no se observó respuesta al recepado, debido posiblemente al agotamiento de la planta y en esas condiciones ya que 740% msnm es una altitud de transición entre clima cálido húmedo y cálido subhúmedo.

OAXACA. En condiciones de baja altitud 600 msnm y con un tipo de clima cálido subhúmedo se observó en un primer ciclo de cosecha que los rendimientos del cultivado típica sin recepar y con buen manejo (testigo experimental) son muy bajos con 5.2 Qq/Ha Cuadro 3. Lo que posiblemente es debido i) al agotamiento de la planta en este tipo de clima ya que las temperaturas en la época de marzo - mayo son muy altas 22-28°C; la respuesta del rendimiento en el primer ciclo de cosecha entre sistemas de recepa fue proporcional al porcentaje de plantas sacrificadas siendo el testigo experimental y los tratamientos 25% en ciclo de 4 años y 50 de recepas alternando doble plantas años 1 y 3 similares en el rendimiento obtenido con el testigo experimental.

En el segundo ciclo la respuesta es similar. En el tercer ciclo solo el testigo experimental fue diferente a los demás tratamientos con 11.8 Qq/Ha. En el cuarto ciclo el testigo experimental fue similar en producción a los sistemas de recepa al 50%, observándose rendimiento muy bajos entre sistemas de recepa (3.0 a 4.2 Qq/Ha). En el rendimiento promedio, el testigo sin recepar es diferente a todos los sistemas de recepas estudiados lo que indica que en condiciones de baja altitud la recepa no tiene buena respuesta en cafetales de edad avanzada.

En condiciones de 900 msnm en el primer ciclo de cosecha no se observó diferencias entre tratamientos con recepa y testigos (Cuadro 4). La misma tendencia se observó en el segundo año, sólo que los rendimientos se incrementaron significativamente en relación al primer año debido a la fertilización y regulación de sombra, actividad que también realizó el productor. En el tercer ciclo el testigo experimental fue estadísticamente superior a los demás tratamientos con 30.7 Qq/Ha el testigo del agricultor. Aquí puede observarse claramente que en condiciones de ambiente favorable como el encontrado en esa altitud a 900 msnm con tipo de clima cálido subhúmedo el cafeto responde al recepado aún siendo éste de edad avanzada ya que su agotamiento fisiológico es menor en relación a partes bajas, en la respuesta promedio el testigo experimental fue similar al 25% en ciclo de 4 años y al 50% alternando surcos años 1 y 3, dichos tratamientos en ese orden superaron con 85%, 29% y 18% a los rendimientos del testigo del agricultor.

En el estrato alto a 1200 msnm (Cuadro 5). Se observa en el primer ciclo que los rendimientos fueron proporcionales a los porcentajes de plantas sacrificadas. El mayor rendimiento entre el testigo experimental y el sistema de recepa al 25% en ciclo de cuatro años con respecto al testigo el agricultor fue debido a la buena regulación de sombra y fertilización realizada en dichos tratamientos. En el segundo ciclo para el testigo experimental se observa una disminución del rendimiento en casi 100% con respecto al ciclo anterior, no habiéndose encontrado ninguna diferencia entre tratamientos, testigos y recepas del 25 y 50%. En el tercer ciclo el testigo experimental es diferente significativamente en el rendimiento con 16.9 Qq/Ha no habiéndose observado diferencias entre el testigo del agricultor y sistemas de recepa del 25 y 50%. En la cuarta cosecha puede observarse que el testigo experimental y el 100% de recepa (tratamiento en su primer año de recuperación productiva) fueron superiores al testigo del agricultor y sistemas de recepa al 25 y 50% estos últimos con un 50% de plantas nuevas en producción, es notable el hecho de que el 100% de recepa supera 3 veces más a la producción del testigo del agricultor. En el rendimiento promedio el testigo experimental y el 25% fueron similares, no habiéndose observado diferencia entre este último y los demás tratamientos estudiados; de lo observado en este estudio puede inferirse que la mayor y más rápida respuesta en la producción se obtiene con el testigo experimental sin recepar y que entre los sistemas de recepa estudiados, en condiciones de máxima altitud la respuesta es más lenta debido a las bajas temperaturas (1). En plantaciones con baja densidad la mayor respuesta en la producción se ha obtenido con el menor porcentaje de recepa (25%). En general los bajos rendimientos observados son debidos a la muy baja densidad poblacional (816 plantas/Ha).

VERACRUZ. Este estudio está conduciéndose en condiciones de clima cálido subhúmedo a 900 msnm con buena regulación de sombra y fertilización por parte del productor. Por esta razón en el primer ciclo productivo (Cuadro 6) el testigo experimental, testigo del productor y 25% de recepa en ciclo de cuatro años fueron similares, no habiendo diferencias entre sistemas de recepa del 25 y 50%. En el segundo ciclo ambos testigos superan a los rendimientos obtenidos con los sistemas de recepa estudiados; debido a que estos últimos cuentan con un 50% de plantas en producción, podemos asimismo observar una rápida recuperación con el 100% de recepa quién ensayó al año rendimiento 3.1 Qq/Ha.

En el tercer ciclo el rendimiento de ambos testigos es similar al obtenido con el 100% de recepa que en su primer producción comercial rindió 40.9 Qq/Ha. Habiendo sido similares los rendimientos del testigo del agricultor con el 25% de recepa. En el rendimiento promedio ambos testigos, se han comportado en forma similar en el rendimiento, sin embargo, es de esperarse que en el próximo ciclo se incrementen los rendimientos en forma significativa debido a la recuperación de los sistemas de recepa. En este estudio es necesario esperar tres a cuatro cosechas más para conocer el efecto de la poda en el rendimiento de los cafetales; ya que en tres años apenas puede observarse la primera producción del 50% de plantas recepadas en 1984 para aquellos tratamientos del 50%. Así como la producción del 25% de plantas recepadas en el sistema al 25% de recepa en ciclo de cuatro años.

PUEBLA. En el cuadro 7 se puede observar que en la primera cosecha los rendimientos del testigo experimental y el 25% de recepa fueron similares, explicable por el mayor número de plantas/Ha en relación a los tratamientos de recepa.

En el segundo año, no se observó diferencias entre sistemas de recepa del 25 y 50% siendo similares las del 50% con el testigo experimental. La marcada baja producción observada, se debió al haberse presentado una helada en ese ciclo. En el tercer año los rendimientos fueron muy bajos como resultado del fenómeno antes señalado. El testigo experimental superó a los demás tratamientos con 7.6 Qq/Ha.

En la cuarta cosecha se observa una recuperación en la producción de todos los tratamientos siendo el testigo experimental superior a todos los sistemas de recepa con 28.5 Qq/Ha. En este estudio la tendencia de los tratamientos no ha sido clara debido posiblemente: i) al efecto de la helada ocurrida durante 1984 ii) a la recuperación de los sistemas de recepa, ya que en el cuarto año todos se encuentran con el 50% de plantas nuevas en producción.

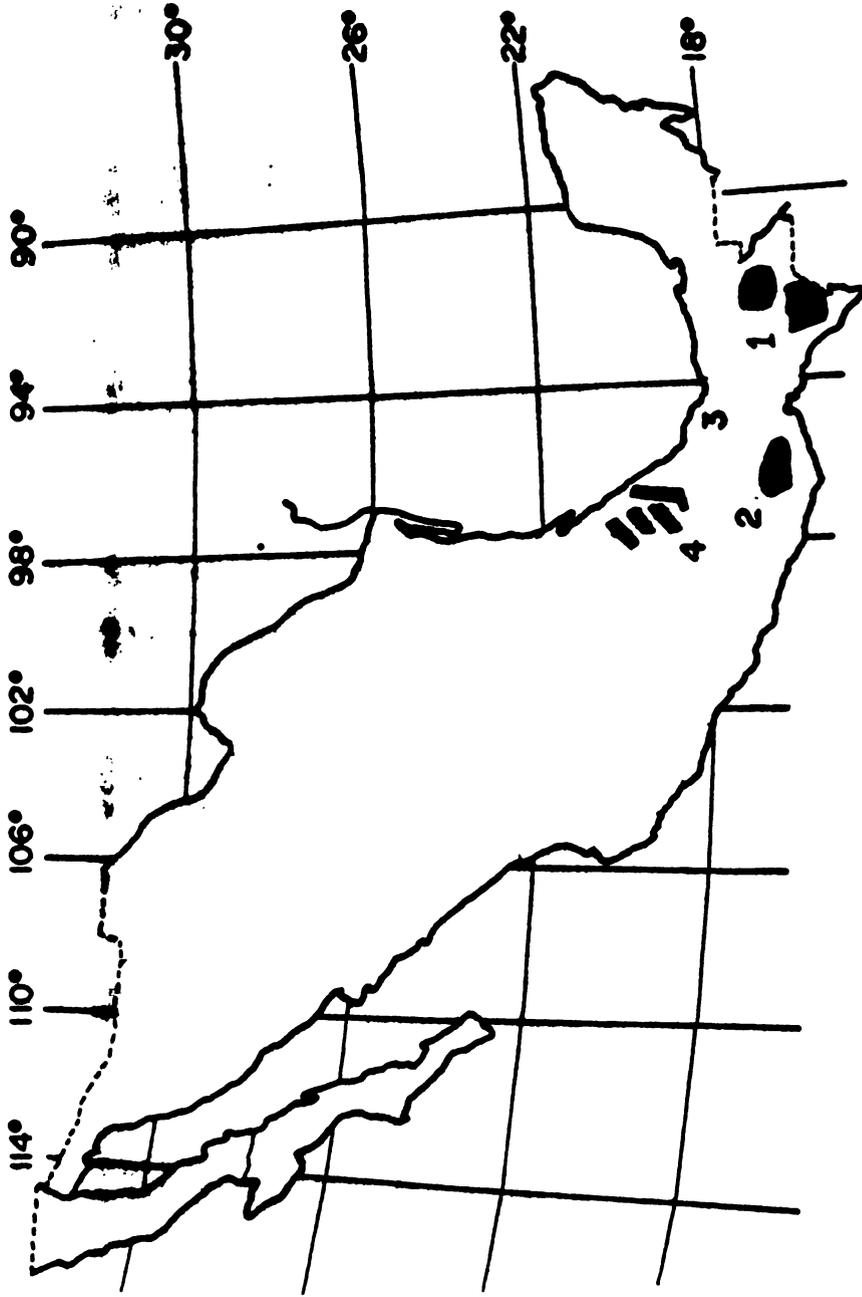
En el Cuadro 8 se puede observar que para los cuatro estados en que se realiza el estudio y en condiciones de media altitud (750 a 900 msnm), la respuesta más rápida en la producción, se ha obtenido con el testigo experimental sin recepar. En cuanto a los sistemas de recepa para los estados de Chiapas y Oaxaca el 25% alternando surcos en ciclo de años y el 0% alternando surcos en ciclos de 3 años han sido los más prometedores hasta el momento. Encontrándose para Veracruz la mejor respuesta con el 25% en ciclo de 4 años; para Puebla la tendencia aún no es clara por el fenómeno de helada ocurrido en 1984 y por encontrarse los sistemas de recepa en su recuperación productiva. Por lo anterior deberá esperarse de 3 á 4 cosechas más para contar con información suficiente sobre el efecto del recepado en la producción, en los principales estados cafetaleros de México.

CONCLUSIONES

1. La respuesta más rápida en la producción se ha obtenido con regulación de sombra, poda fitosanitaria y fertilización correspondiente al testigo experimental.
2. En condiciones de 750 á 900 msnm la recepa al 25% en surcos alternos en ciclo de cuatro años, así como la de 50% alternando surcos en ciclo de 3 años han sido los tratamientos más prometedores para los estados de Chiapas y Oaxaca.
3. Para Oaxaca, no se observó respuesta favorable al recepado, en cafetales ubicados en condiciones de baja altitud.
4. El sistema de recepa al 25% en ciclo de cuatro años es el más promisorio para Veracruz.
5. Para Puebla las tendencias aún no son claras por el fenómeno de helada ocurrido en 1984.
6. Preliminarmente se podría recomendar al testigo experimental mientras se obtiene la recomendación final del mejor sistema de recepa.
7. Es necesario esperar de 3 á 4 cosechas más para contar con información completa acerca de los sistemas de recepa estudiados.

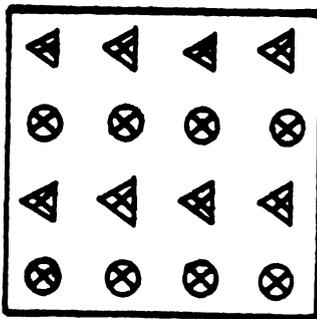
LITERATURA CITADA

1. HENRIQUEZ, Ch. N. Técnicas Modernas para el cultivo del Café. El Salvador, San Salvador. ISIC. 1983. 203 p.
2. INMECAFE. Tecnología Cafetalera Mexicana. 30 años de investigación y experimentación. Xalapa, Veracruz, México. Dirección adjunta producción y mejoramiento de la cafecultura. 1979. 300 p.

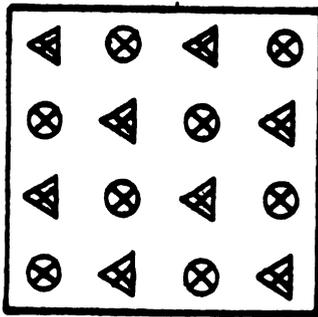


- 1 CHIAPAS
- 2 OAXACA
- 3 VERACRUZ
- 4 PUEBLA

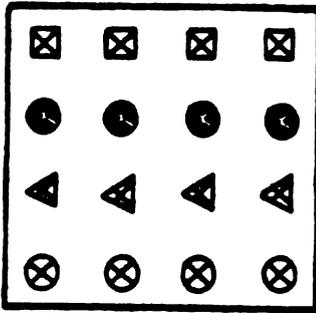
Mapa 1. Distribución de las principales áreas cafetaleras de México



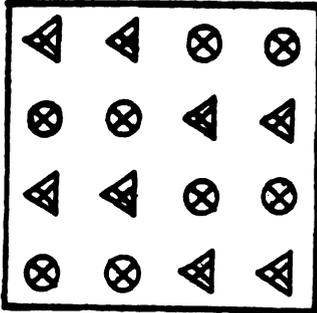
T1 50%
ALTERNANDO HILERAS
AÑOS 1 y 3



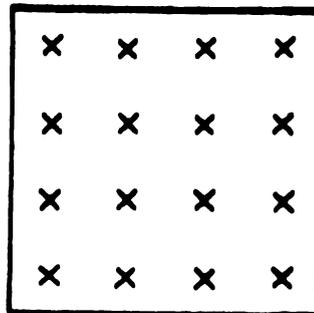
T2 50%
ALTERNANDO PLANTAS
AÑOS 1 y 3



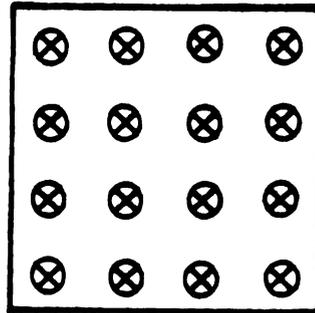
T3 25%
AÑOS SUCESIVOS 1,2,3y4
ALTERNANDO HILERAS



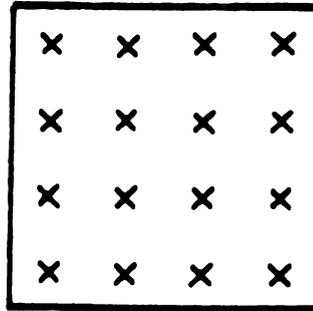
T4 50%
ALTERNANDO DOBLE
PLANTA AÑOS 1 y 3



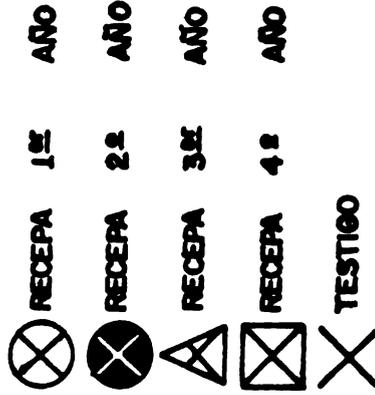
T5 TESTIGO
(sh receptor)



T6 100%
EN EL 1er AÑO



T7 TESTIGO
PRODUCTOR
(sh receptor)



TRATAMIENTOS DE RECEPA

Cuadro 1. Características de los experimentos de recopa

ESTADO	CULTIVAR	EDAD (AÑOS)	MARCO DE PLANTACION (m x m)	TIPO DE CLDIA	ALTITUD msnm
CHIAPAS	BOURBON	20	3 x 2	SCS*	740
OAXACA	TYPICA	30	2.5 x 2.5 2.0 x 2.0 3.5 x 3.5	CS** SCS SCS	600 900 1200
VERACRUZ	TYPICA	30	2.5 x 2.5	SCS	900
PUEBLA	CATURRA ROJO	12	2.5 x 2.0	SCS	750

*SCS = Semicíclido Subtitulado

**CS = Subtitulado

Cuadro 2. Rendimiento del cultivar Bourbon bajo poda de recepas
740 msnm. 1600 plantas/ha. Ejido 11 de abril Chiapas

SISTEMA DE RECEPA	I N I F A P		S A R H		1 9 8 7	
	C A F E 1984/85	O R O 1985/86	Qq/Ha 1986/87	x	% RELATIVO	
To. EXPERIMENTAL*	9.6 ^{1/} _a	32.5a	17.0a	19.7a	156	
To. PRODUCTOR*	8.7a	16.5a	12.7ab	12.6ab	100	
25% AS AÑOS 1, 3, 2, 4 ^{2/}	8.8a	15.6 b	5.7 b	10.0 b	79	
50% AS AÑOS 1 y 3	4.8 b	17.2 b	9.7 bc	10.5 b	83	
75% 1er AÑO Y 25% AL 3o.	2.9 c	13.6 b	7.1 c	7.9 c	62	
100% 1er AÑO	0.0 d	0.7 c	4.0 d	1.6 d	13	
C.V. =	27%	33%	35%	31%		

¹ Valores con letra semejante son estadísticamente iguales entre sí (Duncan P ≤ 0.05).² AS = Alternando sucesos

* sin recopar

**Cuadro 3. Rendimiento del cultivar Typica bajo poda de recepas 600 msnm.
1600 plantas/ha. Costa de Oaxaca**

INIFAP Sistema de Recepa	SARH			Oq/Ha 1986/87	1987	% Relativo
	C A F E 1983/84	O R O 1984/85	O R O 1985/86		\bar{X}	
To. Experimental*	5.2a ¹	5.4a	11.8a	5.3a	7.0a	241
To. Productor*	2.1b	2.9b	4.4b	2.2cd	2.9b	100
25% AS años 1, 3, 2 y 4 ²	5.1a	3.4ab	4.4b	3.0bcd	3.9b	134
50% ADP años 1 y 3	3.7ab	3.9a	2.6b	4.3abc	3.6b	124
50% AS años 1 y 3	2.6b	3.5b	3.2b	4.6ab	3.5b	120
50% AP años 1 y 3	2.6b	2.4b	2.1b	4.2abc	2.8b	96
100% 1er año**	**	0.0c	0.0c	2.8cd	0.9b	31
C.V. =	24%	33%	65%	39%	40%	

¹ Valores con letra semejante son estadísticamente iguales entre sí (Duncan P ≤ 0.05).

² AS = Alternando surcos

ADP = Alternando doble plantas

AP = Alternando plantas

* sin recepar

** inicio en 1984

**Cuadro 4. Rendimiento del cultivar Typica bajo poda de recepas 900 msnm.
2500 plantas/ha. Costa de Oaxaca**

SARH Sistema de Recepa	INIFAP			Oq/Ha 1986/87	1987	% Relativo
	C A F E 1983/84	O R O 1984/85	O R O 1985/86		\bar{X}	
To. Experimental*	2.6a ¹	10.6a	30.7a	19.5a	15.8a	185
To. Productor*	1.6a	6.6a	16.8b	9.2b	8.5b	100
50% AS años 1, y 3 ²	1.8a	7.3a	16.7b	18.3a	11.0ab	129
25% AS años 1, 3, 2 y 4.	2.9a	5.2a	16.2b	16.3a	10.1ab	118
50% ADP años 1 y 3	1.7a	6.3a	13.6b	16.4a	9.5b	111
50% AP años 1 y 3	1.9a	7.3a	11.5b	17.2a	9.4b	110
100% 1er año**	**	0.0b	0.0c	16.0a	5.3c	62
C.V. =	45%	40%	41%	36%	40%	

¹ Valores con letra semejante son estadísticamente iguales entre sí (Duncan P ≤ 0.05).

² AS = Alternando surcos

ADP = Alternando doble plantas

AP = Alternando plantas

* sin recepar

** inicio en 1984

**Cuadro 5. Rendimiento del cultivar Typica bajo poda de recepas 1200 msnm.
816 plantas/ha. Costa de Oaxaca**

Sistema de Recopa	INIFAP		SARH		1987	
	C A F E 1983/84	O R O 1984/85	O R O 1985/86	Oq/Ha 1986/87	\bar{X}	% Relativo
To. Experimental*	15.5a ¹	8.6a	16.9a	18.2a	14.8a	214
To. Productor*	7.9b	7.3a	6.5b	5.9b	6.9b	100
25% AS años 1, 3, 2 y 4 ²	15.5a	8.0a	6.9b	7.5b	9.4ab	136
50% AP años 1 y 3	9.9b	9.6a	3.0b	8.2b	7.6b	110
50% AS años 1 y 3	8.0b	6.6a	3.8b	7.0b	6.3b	91
50% ADP años 1 y 3	9.1b	6.2a	2.9b	8.0b	6.5b	94
100% 1er año**	**	0.0c	0.0c	15.0a	5.0c	72
C.V. =	25%	29%	58%	36%	37%	

¹ Valores con letra semejante son estadísticamente iguales entre sí (Duncan P ≤ 0.05).

² AS = Alternando surcos

ADP = Alternando doble plantas

AP = Alternando plantas

* sin recepar

** inicio en 1984

**Cuadro 6. Rendimiento del cultivar Typica bajo poda de recepas 900 msnm.
1600 plantas/ha. Coatepec, Veracruz**

Sistema de Recopa	INIFAP		SARH		1987	
	C A F E 1983/84	O R O 1985/86	O R O 1985/86	Oq/Ha 1986/87	\bar{X}	% Relativo
To. Experimental*	37.5a ¹	27.6a	27.6a	43.4a	36a	112
To. Productor*	37.2a	24.6a	24.6a	35.5ab	32a	100
25% AS años 1, 3, 2 y 4 ²	24.6ab	14.8b	14.8b	23.9bc	21b	65
50% AS años 1 y 3	14.0bcd	10.6bc	10.6bc	18.0c	14c	44
50% AP años 1 y 3	15.7bc	11.0b	11.0b	16.0c	14c	44
100% AL 1er año**	0.0d	3.1c	3.1c	40.9a	14c	44
C.V. =	32%	24%	24%	20%	25%	

¹ Valores con letra semejante son estadísticamente iguales entre sí (Duncan P ≤ 0.05).

² AS = Alternando surcos

AP = Alternando plantas

* sin recepar

**Cuadro 7. Rendimiento del cultivar Caturra Rojo bajo poda de recepas 750 msnm.
2000 plantas/ha. San Lorenzo, Puebla**

Sistema de Recopa	INIFAP		SARH		1987	
	C A F E	O R O		Og/Ha	\bar{X}	%
	1983/84	1984/85	1985/86	1986/87		Relativo
To. Experimental*	24.0a ¹	7.6a	7.4a	28.5a	16.8a	100
25% AS años 1, 3, 2 y 4	20.6a	5.0b	5.3b	17.6b	12.2bb	72
50% ADP años 1 y 3 ²	14.8b	6.1ab	5.9b	12.5b	9.8bc	58
50% AS años 1 y 3	14.6b	7.4ab	6.7b	13.1b	10.4bc	62
50% AP años 1 y 3	12.5b	6.8ab	5.4b	13.2b	9.4bc	56
C.V. =	33%	32%	29%	27%	30%	

¹ Valores con letra semejante son estadísticamente iguales entre sí (Duncan $P \leq 0.05$).

² AS = Alternando surcos

ADP = Alternando doble plantas

AP = Alternando plantas

* sin recepar

**Cuadro 8. Comportamiento promedio de sistemas de recopa
en cuatro estados cafetaleros de México**

Sistema de Recopa	INIFAP		SARH		1987
	E S T A D O				Puebla
	Chiapas	Oaxaca	Veracruz		
To. Experimental*	19.7a1	15.8a	36a	16.8a	
To. Agricultor*	12.6ab	8.5b	32a	NE	
25% AS años 1, 3, 2 y 4 ²	10.0b	10.1ab	21b	12.2b	
50% AS años 1 y 3	10.5b	11.0ab	14c	10.4bc	
50% AP años 1 y 3	NE	9.4b	14c	9.4bc	
50% ADP años 1 y 3	NE	9.5b	NE	9.8bc	
75% 1er año 25% 3er	7.9c	NE	14c	NE	
100% 1er año**	4.4d	5.3c	NE	NE	
C.V. =	31%	40%	25%	30%	

¹ Valores con letra semejante son estadísticamente iguales entre sí (Duncan $P \leq 0.05$).

² AS = Alternando surcos

ADP = Alternando doble plantas

AP = Alternando plantas

* sin recepar

** valores del estrato medio (900 msnm)

NE = No estudiado

EVALUACION DE PRODUCTOS SISTEMICOS ALTERNADOS CON OXICLORURO DE COBRE, EN EL CONTROL DE LA ROYA DEL CAFETO (*Hemileia vastatrix* Berk et Br.) EN LA ZONA DEL LAGO DE YOJOA

Nestor M. Tronconi¹
 Juan A. Escoto²
 Roberto D. Agurcia³

INTRODUCCION

A pesar de la infinidad de trabajo sobre el control químico de la Roya del caféto *Hemileia vastatrix* Berk & Br. en diferentes países dedicados a la caficultura, en donde se ha constatado la eficiencia de los productos fungicidas cúpricos, aún perdura la incertidumbre en ciertos sectores sobre el uso de determinados productos para el control de esta enfermedad, habiendo dese medianos productores sistémicos.

Fue demostrado en diversas oportunidades el efecto erradicante de Triadimepon (Bayleton), prefiriéndolo por la viabilidad de aplicación basados en índices de infección de hasta 30%, concluyendo que dos aplicaciones de este producto mostraron una eficiencia semejante a cuatro aplicaciones de Oxiclورو de Cobre (MANSK et alii, 1978)

Según Carneriro Filho et alii (1980), la asociación de fungicidas sistemáticos a los cúpricos podría traer ventaja en eficiencia y economía, aprovechándose las características erradicantes de los sistémicos y el efecto protectorio y de redistribución de los últimos.

Ante la situación antes mencionada, y con base en constataciones de muchos autores sobre el control de esta enfermedad, se procedió a realizar el presente estudio, con el propósito fundamental de comparar la eficiencia y economía de los fungicidas cúpricos ante los productos sistemáticos solos o alternados con cúpricos.

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se condujo en condiciones de campo, en área ubicada en la zona de El Tigre, inmediaciones de El Lago de Yojoa a 700 metros sobre el nivel del mar. La estación meteorológica ubicada en el Centro Experimental La Fe, indicó los siguientes datos: precipitación anual de 2713 mm, medias de temperaturas máximas y mínimas de 27°C y 15° C respectivamente. Fue utilizada un área experimental de 862.5 m² plantada con el cultivar Catuaí Rojo de tres años de edad; las parcelas constituidas de dieciseis plantas cada una, formada por cuatro hileras de cuatro plantas de fondo, siendo las cuatro plantas centrales representantes de la parcela útil.

El diseño utilizado fue de bloques completos al azar, con un número de seis tratamientos y cuatro repeticiones, básicamente los tratamientos consistían en una aplicación de un sistémico (Oxicarboxin o Tradimefon), inicialmente, para ser complementado con tres aplicaciones posteriores con frecuencia mensual, por un Oxiclورو de Cobre (Cobox 50% C.M.) La distribución de los tratamientos fue la siguiente: 1) Una aplicación de Triadimefon (Bayleton 25 W) a 1.0 kg/ha

¹ M.S. Fitopatología, Coordinador Programa de Fitopatología, Departamento de Investigación, IHCAFE, San Pedro Sula.

² Ingeniero Agrónomo, Jefe Centro Experimental, La Fe, Santa Bárbara, Departamento de Investigación, IHCAFE, San Pedro Sula.

³ Técnico Agrícola, Programa de Fitopatología, Departamento de Investigación, IHCAFE, San Pedro Sula.

inicialmente, + tres aplicaciones de Oxidloruro de Cobre (Cobox) a 3.5 kg/ha mensualmente. 2) Una aplicación de Oxicarboxin (Plantvax 75 W) a 1. kg/ha inicialmente + tres aplicaciones de Cobox a 3.5 kg/ha mensualmente. 3) Una aplicación de Oxicarboxin (Plantvax 20 EC) a .01/ha inicialmente + tres aplicaciones de Cobox a 3.5 kg/ha mensualmente. 4) Cuatro aplicaciones mensuales de Oxidloruro de Cobre a 3.5 kg/ha c/u. 5) Una aplicación de Oxicarboxin (Plantvax 20 EC) a 5.01 /ha y 6) testigo absoluto.

El estudio fue iniciado el 02 de junio de 1986, para la realización de las aplicaciones fueron utilizadas a personas manuales de espalda (JACTO) con boquillas cónicas #8, calibradas para descarga de 423 cc/minuto, con una descarga estimada de 500 litros de agua/ha. La evaluación de los tratamientos se realizó mensualmente mediante la observación de hojas presentes con o sin lesiones de la enfermedad, en cuatro ramas marcadas de cada planta útil, determinándose las variables; porcentaje de enfermedad, porcentaje de defoliación (Kushalapa & Santos, 1981). La proporción del Area Bajo la Curva de Progreso de la Enfermedad (PABCPE) y proporción del Area Bajo la Curva de Progreso de la Defoliación (PABCPD) (Kushalapa, 1984 & Castaño) calculada usando la fórmula:

$$ABCPE = \sum_{i=1}^n [(Y_{i+1} + Y_i)/2] \times (X_{i+1} - X_i)$$

donde Y_i = proporción de enfermedad, X_i = tiempo n = número total de observaciones. Los resultados obtenidos, una vez tabulados fueron analizados mediante el análisis de varianza, hasta un nivel aceptable de 5% de probabilidad por la prueba F, y la comparación de medias realizadas por la prueba de Tukey hasta un nivel aceptable de 1% de probabilidad, una vez que la prueba F detectó diferencias a ese nivel. Para efecto de observar el comportamiento de cada tratamiento con relación al tiempo, se le practicó un análisis de regresión (Chew, 1976) mediante el uso de polinomios ortogonales, relacionando los efectos lineales y cuadráticos; la escogencia del modelo fue basada de acuerdo a: significancia de la regresión y coeficiente de determinación, adoptándose un nivel hasta de 5% de probabilidad.

RESULTADOS Y DISCUSION

El Cuadro A.1, sintetiza la metodología seguida para determinar las variables registradas en este estudio, mediante las cuales nos auxiliamos para llegar a comprender los fenómenos aquí ocurridos; es así que al observar los resultados del análisis efectuado, éste detectó para las cuatro variables en estudio (% enfermedad, % defoliación, PABCPE y PACPD), diferencias significativas del 1% de probabilidad por la prueba F, lo que nos indica que existen tratamientos mejores que otros (Cuadro 1). Seguidamente al efectuar la prueba de Tukey al 1% de probabilidad para establecer la comparación de medias (Cuadro 2), podemos observar un eficiente control de la enfermedad en los primeros cuatro tratamientos en los cuales está involucrado el Oxidloruro de Cobre, donde a pesar de no existir diferencias significativas entre ellos, ni de estos y el testigo al nivel del 1%, el testigo absoluto (sin tratamiento químico) y la aplicación de Plantvax-20 CS una sola vez fueron los tratamientos menos eficientes, comparado al realizar una prueba de Tukey al nivel de 5%, revelando diferencias de los cuatro tratamientos antes mencionados frente a estos dos últimos, relacionando únicamente la eficiencia de los tratamientos en estudio, podemos deducir que: Bayleton + Oxidloruro de Cobre, Plantvax-20 CS + Oxidloruro de Cobre y Oxidloruro de Cobre, se manifestaron como los mejores tratamientos en estudio siendo que Bayleton + Oxidloruro de Cobre presentó los promedios inferiores para las cuatro variables; una sola aplicación de Plantvax-20 CS por el contrario, fue el tratamiento menos efectivo, presentando los promedios mayores, incluso sobrepasando al testigo.

En relación al comportamiento de la enfermedad con respecto al tiempo, podemos observar que la mayoría de los tratamientos manifiestan un comportamiento lineal, a excepción del tratamiento 5 (una aplicación de Plantvax 20 cc), el cual manifestó un comportamiento cuadrático (Cuadro 3); siendo significativo el análisis de varianza de la Regresión al nivel de 1% para el efecto

Cuadro 1. Resumen del análisis de Varianza para los parámetros evaluados en el control de la roya del café, mediante el uso de fungicidas sistemáticos alternados IHCAFE, 1987

F de V	GL	CUADRADOS MEDIOS			
		% ENF.	% DEF.	PABCPE	PABCFD
BLOQUES	3	430.03 NS	159.15 NS	67.61 NS	14.16 NS
TRATAMIENTO	5	868.19 **	650.64 **	128.71 **	28.22 **
ERROR	15	136.29	58.96	18.03	4.93
TOTAL	23	—	—	—	—
CV	7	61.87	59.34	60.0	72.0

** Significativo por la prueba F, al nivel de 1% de probabilidad.

NS No significativo por la prueba F, al nivel de 5% de probabilidad.

Cuadro 2. Efecto de los tratamientos en la eficiencia del control de la roya del café en La Fe, Lago de Yojoa. IHCAFE, 1987

No.	TRATAMIENTO	DOSIS (Lts/kg)	P R O M E D I O S *			
			% ENF.	% DEF.	PABCFE	PABCPD
1	BAYLETON + OXICLORURO DE COBRE	1.0 kg. + 3.5 kg	8.25 a	3.95 a	2.73 a	0.95 a
2	PLANTVAX 75 W+ OXICL. DE COBRE	1.5 kg. + 3.5 kg	12.02 ab	6.84 a	4.54 a	2.06 ab
3	PLANTVAX - 20 EC + OXICL. COBRE	5.0 Lts + 3.5 kg	8.82 a	5.84 a	3.87 a	1.68 ab
4	OXICLORURO DE COBRE	3.5 Kg	11.77 ab	4.77 a	4.13 a	1.48 ab
5	PLANTVAX - 20 EC	5.0 Lts.	45.54 b	35.76 b	17.45 b	7.90 b
6	TESTIGO ABSOLUTO	-	26.81 ab	20.51 ab	10.07 ab	4.47 ab

* Medias de cuatro repeticiones, las cuales seguidas de la misma letra no difieren estadísticamente por la prueba de Tukey al nivel de 1% de probabilidad.

lineal, y de 5% para el efecto cuadrático. Observando la figura 1, vemos los porcentajes de enfermedad admitidos por los tratamientos 1, 2, 3 y 4, donde a pesar de presentar todos tendencia lineal positiva, el tratamiento Bayleton + Oxidloruro de Cobre muestra una tasa de infección inferior al resto (0.046%/día), lo que hace comportarse como un tratamiento eficiente. Comparando éstos con el tratamiento testigo, observamos sus tasas de infección muy inferiores, lo que los sitúa en ventaja a éste, el cual presenta una tasa de 0.17% de infección por día (Figura 2). En último lugar se ubica el tratamiento Plantvax 20 cc a una sola aplicación, quien sufrió una tendencia cuadrática ligeramente negativa, es decir, la infección se acrecenta en relación al tiempo (Figura 3).

Revisando estudios realizados por otros investigadores, notamos que nuestros resultados difieren de los encontrados por Muthappa (1980), quien relata que Plantvax 20 EC mostró un control efectivo de *H. vastatrix* a través de su efecto curativo, erradicante, antiesporulante y de acción preventiva, mostrando una acción amplia mediante una sola aplicación. Lo anterior es posible que se deba a las variables utilizadas y a las condiciones agroclimáticas.

Mansk et alii (1980), Mansk & Matiello (1981), en sus estudios sobre control químico de la Roya del café han relatado que Bayleton cuando alternado con Oxidloruro de Cobre ha demostrado efecto significativo en eficiencia, cuando comparado con otros productos aisladamente, lo cual corrobora nuestros resultados; de igual manera cuando Mansk & Matiello (1975), señalan que fungicidas sistémicos aisladamente no presentan control eficiente cuando se efectúan aplicaciones a intervalos mayores de sesenta días, explicado por su bajo poder residual.

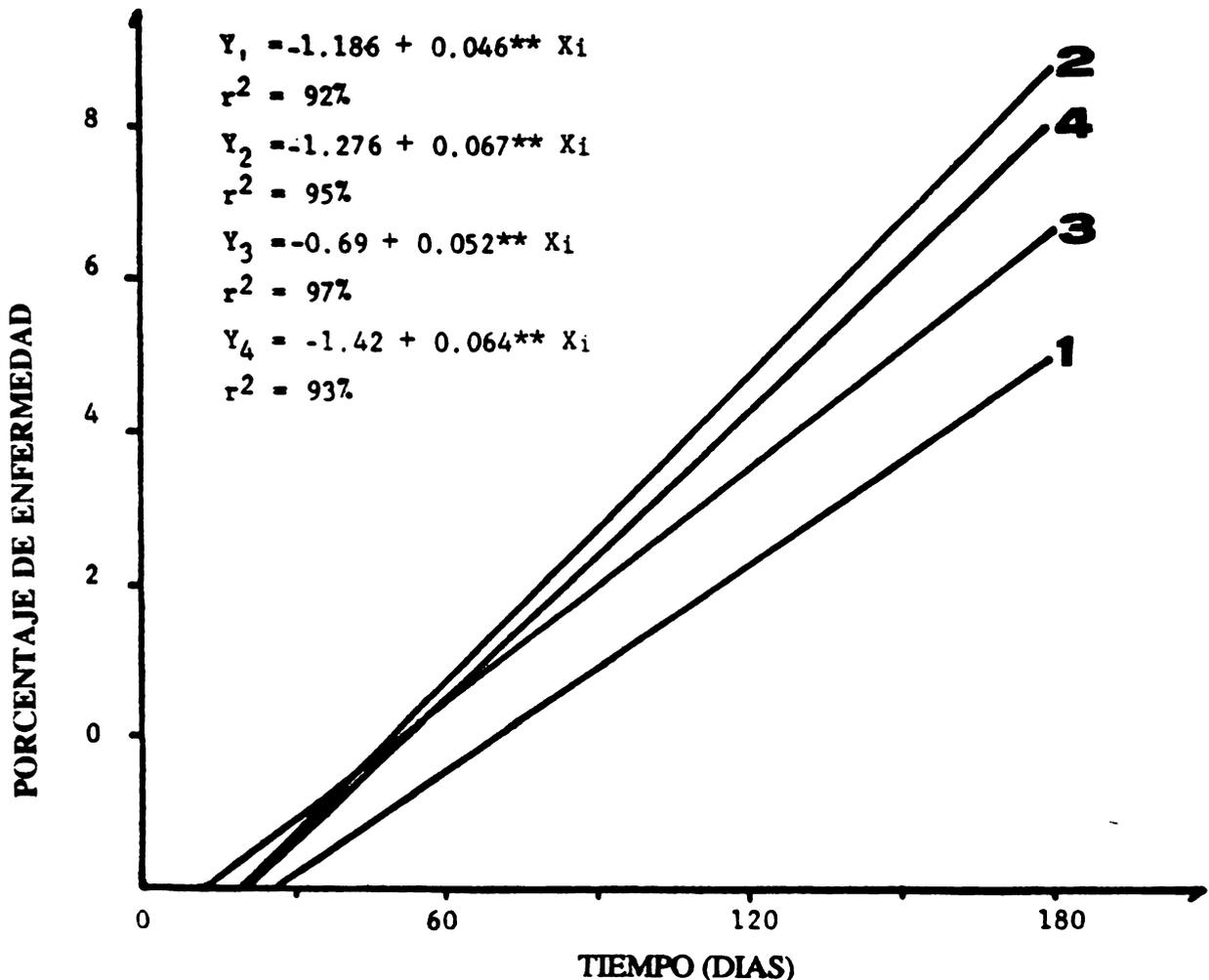


Figura 1. Comportamiento de los tratamientos: Bayleton 25W + Oxidloruro de Cobre (1), Plantvax 75W + Oxidloruro de Cobre (2), Plantvax 20EC + Oxidloruro de Cobre (3) y Oxidloruro de Cobre (4) evaluados mediante el porcentaje de infección de roya del café. ** Significativo por la prueba F, al nivel de 1% de probabilidad

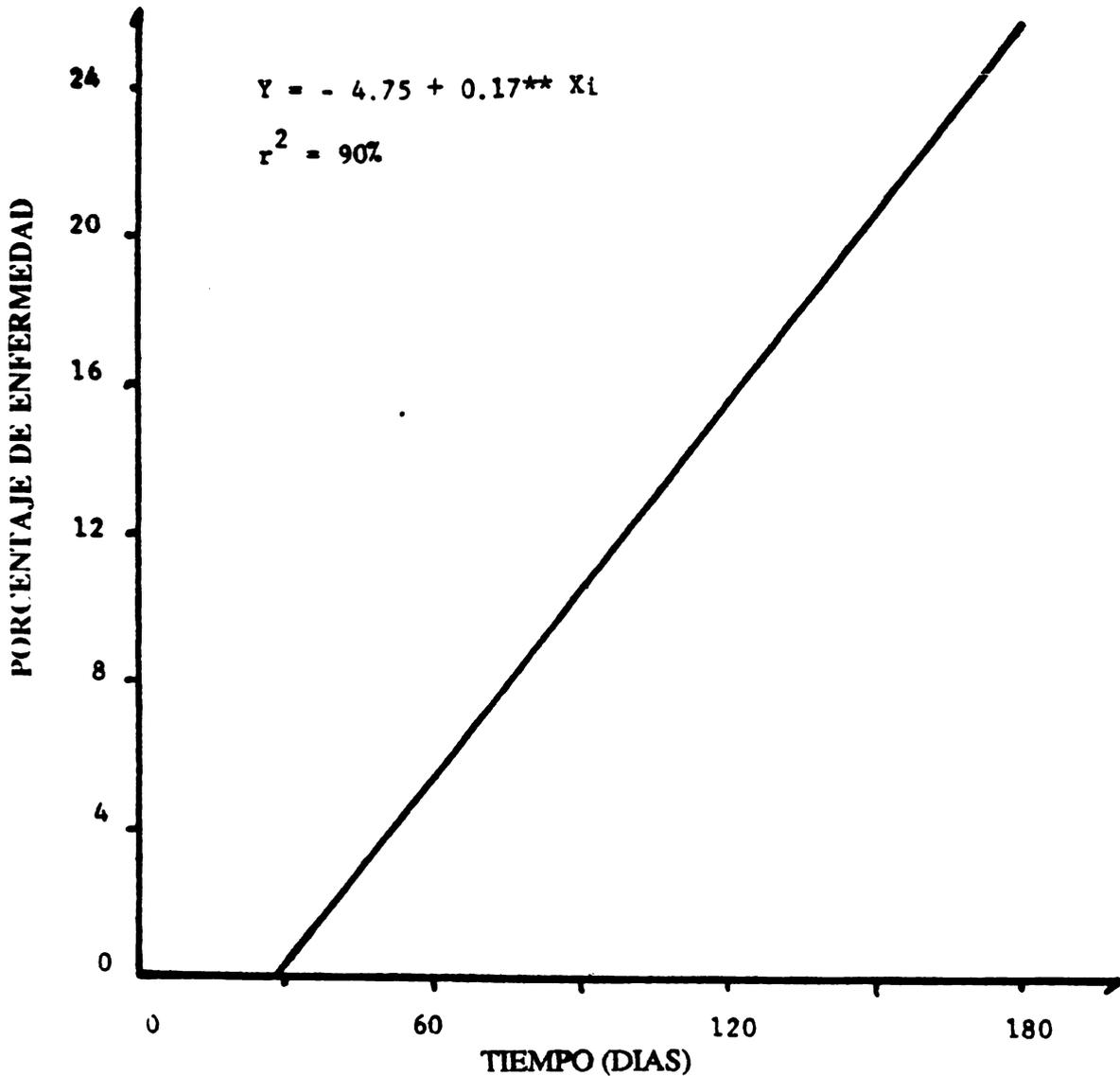


Figura 2. Comportamiento del testigo absoluto (sin producto químico) evaluado mediante el porcentaje de infección alcanzado por la roya del café. ** Significativo por la prueba F, al nivel de 1% de probabilidad.

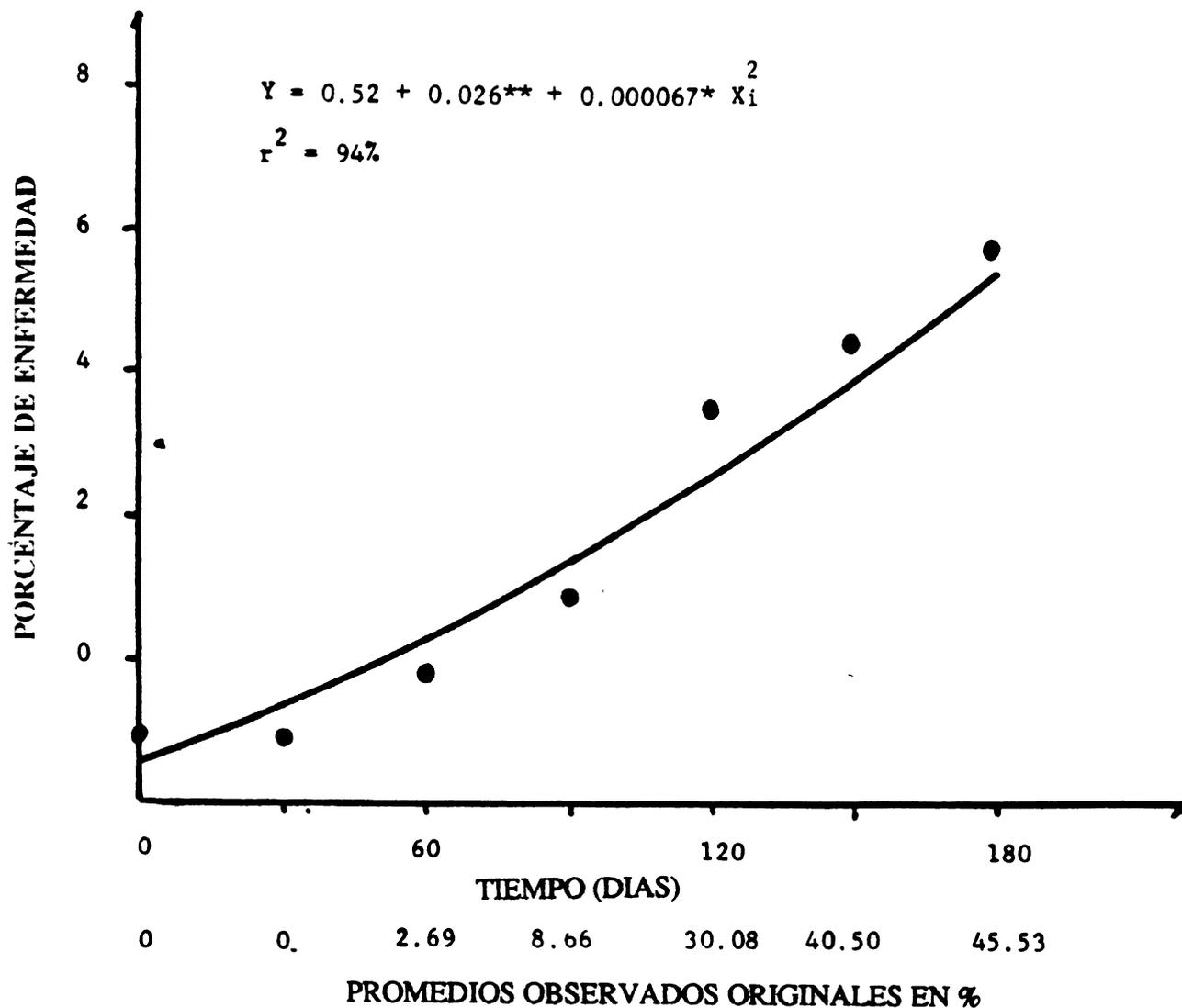


Figura 3. Comportamiento de Plantvax 20 EC aplicado una sola vez, evaluado mediante el porcentaje de infección por roya del café. Datos observados transformados a $V_x + 1$ *, ** significativo por la prueba F, al nivel de 5 y 1% de probabilidad.

Cuadro 3. Resumen del análisis de Varianza de Regresión para los parámetros evaluados, en el control de la Roya del Cafeto. IHCAFE, 1987

F de V	GL	C U A D R A D O S M E D I O S					
		T1	T2	T3	T4	T5	T6
Efecto Lineal	1	210.87 **	453.30 **	267.63 **	418.77 **	144.37 **	2913.73 **
Efecto Cuadrático	1	16.61 NS	20.51 NS	4.68 NS	28.96 NS	1.15 *	171.34 NS
Desvfos de Regresión	4	0.27 NS	0.45 NS	0.90 NS	0.82 NS	2.25 NS	38.36 NS
(Tratamientos)	(6)	(38.09)	(79.27)	(45.99)	(75.17)	(27.75)	(539.75)
Bloques	3	116.93	58.25	139.43	44.33	2.50	532.30
Residuo	18	19.88	8.45	11.21	8.40	0.25	87.24
Total	27						

*, ** Significativos por la prueba F, al nivel de 5 y 1% de probabilidad respectivamente.
NS No significativo por la prueba F, al nivel de 5% de probabilidad.

Observando el análisis económico de los tratamientos (Cuadro 4), podemos verificar que el uso de productos sistémicos involucra un gasto adicional en el caficultor, sin que ello minimice significativamente los índices de infección por la enfermedad. Con base en esto, el tratamiento que involucra cuatro aplicaciones de Oxiclouro de Cobre no difiere significativamente del tratamiento más eficiente, y siendo que éste presenta eficiencia semejante y tornándose más económico, vendría preliminarmente a continuar siendo recomendado para el control químico de la Roya del Cafeto.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Se procuró con este trabajo verificar la eficiencia y economía con el uso de productos sistémicos cuando alternados con Oxiclouro de Cobre en el control de la Roya del Cafeto, constatóndose que el uso de productos químicos utilizados con base en conocimientos elementales ejercen un control eficiente de la enfermedad. Todas las combinaciones alternadas de sistémicos con cúpricos y solamente cúpricos, mostraron un control óptimo; en cambio el empleo único de Plantvax 20 EC aplicado una sola vez, fue desastroso en cuanto a eficiencia, llegando a comportarse inferior al tratamiento control (sin fungicida).

Relativo a la eficiencia, una aplicación de Bayleton 25% W en dosis de 1.0 kg/ha seguida de tres aplicaciones de Oxiclouro de Cobre 50% en dosis de 3.5 kg/ha fue el tratamiento mejor, seguido por los tratamientos: Plantvax 20 EC a 5.0 Lits/ha (una aplicación) + Oxiclouro de Cobre 50% a 3. kg/ha (tres aplicaciones); Oxiclouro de Cobre 50% a 3. kg/ha (cuatro aplicaciones) y Plantvax 75 W a 1.5 kg/ha (una aplicación) + Oxiclouro de Cobre 50% a 3.5 kg/ha (tres aplicaciones); sin diferir sin embargo, significativamente, según prueba estadística efectuada.

Una vez sometidos estos tratamientos a un análisis económico simple verificamos que el uso de sistémicos, solos o combinados con cúpricos, resultan onerosos, aún cuando se realice una sola aplicación con aquellos; según este análisis una aplicación de Bayleton seguida de tres de Oxiclouro, sobrepasa en cerca de L.100.00 a cuando únicamente utilizamos el Oxiclouro de Cobre en cuatro aplicaciones.

De acuerdo a los análisis efectuados, verificamos que aplicaciones de Oxiclouro de Cobre muestran eficiencia y economía en el control de *H. vastatrix*, por lo tanto según éstos resultados y anteriores ya publicados, continuamos recomendando el uso de Oxiclouro de Cobre 50% en dosis de 3.5 kg/ha de producto comercial por aplicación, con un máximo de cuatro aspersiones, iniciándose del establecimiento de la estación lluviosa.

BIBLIOGRAFIA

- Carneiro Filho, F., Matiello, J.B. & Mansk, Z. Competição de fungicidas sistémicos puros ou associados a Oxiclouro de Cobre no controle a ferrugem do cafeeiro no Paraná. Resumos 8º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, IBC 286-287. 1980.
- Castaño, Z.J. Principios básicos de Fitopatología. Escuela Agrícola Panamericana, Departamento de Protección Vegetal, Zamorano, Honduras. Cap. II 23-44 p.
- Chew, V. Comparing treatment means: a compendium *Horticulture science* 11 (4): 384-357. 1982.
- Kushalapa, A.C. & Santos, D.P. An improved method to determine cumulative proportions of disease and of host, to calculate growth rates. *Fitopatología Brasileira* 6: 409-415. 1981.
- Kushalapa, A.C. Proportions of areas under the disease progress and host removal curves, in relation to that under host growth curve. *Fitopatología Brasileira* 9: 277-281. 1984.

- Mansk, Z. & Matiello, J.B. Efeito de fungicidas sistêmicos y cúpricos alternados ou em mistura a diferentes intervalos de aplicação visando o controle a ferrugem do cafeeiro. ANAIS DO 3º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEÉIRAS, IBC. 75-77. 1975.
- Mansk, Z. & Matiello, J.B. Efeito do dosegens dos fungicidas Bayleton e Delan no controle a ferrugem do cafeeiro. RESUMOS 6º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEÉIRAS, IBC. 138-140. 1978.
- Mansk, Z, Matiello, J.B. & Almeida, S.R. Efeito do aplicação do fungicida Bayleton associado ao Oxilcoruro de Cobre a difeente número de aplicações no controle da ferrugem do cafeeiro. Fitopatología Brasileira 5 (3): 425. 1980.
- Mansk, Z, Matiello, J.B. Estudo sobre doagem de fungicidas sistêmico e suas associações com Oxilcoruro de Cobre no controle a ferrugem do cafeeiro. RESUMOS 9º CONGRESO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEÉIRAS, LB.C. 153-155. 1981.
- Muthappa, B.N. Control de la roya del cafeto en India. Indian Coffee 44 (7): 145-152. 1980.

Cuadro 4. Resumen del análisis económico simple, involucrando únicamente los costos del producto comercial. IHCAFE, 1987

No.	T R A T A M I E N T O S	DOSIS UNITARIA Kg/Lts.	No. DE APLICA-		PRECIO UNITARIO LPS.	COSTO/Ha. LPS.
				CIONES		
1	Bayleton 25 W + (Oxicl. de Cobre 50%)	1.0 + (3.5)	1 + (3)		118.0 + (5.50)	175.75
2	Plantvax 75 W + (Oxicl. de Cobre 50%)	1.5 + (3.5)	1 + (3)		86.4 + (5.50)	187.35
3	Plantvax 20 EC + (Oxicl de Cobre 50%)	5.0 + (3.5)	1 + (3)		43.2 + (5.50)	273.75
4	Oxicloruro de Cobre 50%	3.5	4		5.50	77.00
5	Plantvax 20 EC	5.0	1		43.2	216.00
6	Control Absoluto	0	0		0	0

Cuadro A.1 Metodología seguida para determinar las variables: % de enfermedad, % de defoliación, proporción de área bajo la curva de progreso de la enfermedad, y proporción del área bajo la curva de progreso de la defoliación, en la evaluación del control químico de la roya del café. IHCAFE, 1987.

ENSA YO: Evaluación de Sistémicos

PARCELA: 301

LECTURA	HA	HC	HCA	HT	HRA	HRC	HRCA	HRT	% ENFERMEDAD	% DEFO- LIACION
0	211	0	0	211	0	0	0	0	0	0
1	220	3	3	223	1	0	0	1	0.45	0
2	217	6	9	226	5	0	0	5	2.21	0
3	219	7	16	235	13	3	3	16	6.81	1.28
4	204	19	35	239	17	6	9	26	10.88	3.77
5	183	31	66	249	27	5	14	41	16.47	5.62
6	129	54	120	249	37	15	29	66	26.51	11.65

DONDE:

HA Hojas Actuales
 HC Hojas Cafdas
 HCA Hojas Cafdas Acumuladas
 HT Hojas Totales
 HRA Hojas con Roya Actuales
 HRC Hojas con Roya Cfdas
 HRCA Hojas con Roya Cfdas Acumuladas
 HRT Hojas con Roya Totales

EVALUACION DE PROGRAMAS DE ASPERSION CON OXICLORURO DE COBRE EN EL CONTROL DE LA ROYA DEL CAFETO DURANTE TRES AÑOS DE ESTUDIO EN LA ZONA DEL LAGO DE YOJOA

Nestor M. Tronconi¹
 Juan A. Escoto²
 Roberto D. Agurcia³

INTRODUCCION

La Roya del cafeto (*Hemileia vastatrix* Berk et Br.) sigue siendo hasta hoy la enfermedad de mayor importancia económica en cafetales establecidos en Honduras, habiéndose concentrado que porcentajes de infección del 72% ocasionan pérdidas del 42% sobre fincas con 33% de infección, esto es un equivalente a L.6000/ha. en pérdidas. Situaciones de esta índole nos hacen reflexionar y multiplicar esfuerzos por solventar problemas fitosanitarios que afectan directamente la economía del caficultor y del país en general.

El uso de productos químicos sigue siendo desde hace mucho tiempo una alternativa viable para contrarrestar este problema; habiendo evidencias de ello por muchos investigadores a nivel nacional e internacional, en tal sentido Melendes (1986) relata que el Oxicloruro de Cobre y el Oxido Cuproso fueron los mejores fungicidas entre varios evaluadas, encontrando también una relación inversa altamente significativa entre el porcentaje de infección por Roya y la producción. Fungicidas cúpricos ya sean Oxidos, Hidroxidos u Oxicloruros asperjados en dosis y épocas adecuadas ejercen un control satisfactorio de la enfermedad. (Bonilla & Ceron, 1985)

Con el propósito de definir la época y dosis adecuada de aplicación de Oxicloruro de Cobre en el control de la roya del cafeto fue conducido el presente estudio.

MATERIALES Y METODOS

El estudio conducido por tres años consecutivos fue instalado en una área del Centro Experimental La Fe, zona del Lago de Yojoa, cuyos datos agroclimáticos fueron: precipitación promedio de 2812 mm, temperatura promedio máxima y mínima de 28°C y 16°C respectivamente con una altura sobre el nivel del mar de 750 metros. El área experimental utilizada fue de 953 mts² plantada con el cultivar Pacas de diez años de edad, cada parcela estaba constituida por veinte plantas formadas por cinco hileras de cuatro plantas cada una, siendo las seis plantas centrales representantes de la parcela útil.

Se utilizó un diseño en bloques completas al azar con un número de ocho tratamientos y cuatro repeticiones. Fundamentalmente los tratamientos consistieron de diferentes programaciones de aplicación de Oxicloruro de Cobre (50% C.M.) iniciándose en dos épocas, con frecuencias y diferentes dosis de producto comercial (Cuadro 1). Se inició el estudio en el mes de mayo de 1984 y se concluyó en el mes de diciembre de 1986, en la realización de las aspersiones fue utilizada una

¹ Ing. Agr. M.Sc. Coordinador del Programa de Fitopatología, IHCAFE, Honduras.

² Ing. Agr. Jefe del Centro Experimental, La Fe, IHCAFE, Honduras

³ Técnico Agrícola, Asistente Laboratorio, IHCAFE, Honduras.

bomba manual calibrada para una descarga de 500 litros/ha. La evaluación se realizó mensualmente mediante la observación del porcentaje de hojas con lesiones de quince hojas al azar de cada planta de la parcela útil para los dos primeros años, y de cuatro ramas marcadas de cada árbol de la parcela útil para el tercer año determinándose además el porcentaje de defoliación y la proporción del área bajo la curva de progreso de la enfermedad y de la defoliación (PABCPE y PABCPD) respectivamente (Kushalapa, 1984).

Los datos fueron analizados mediante análisis de varianza hasta un nivel aceptable de 5% de probabilidad por la prueba F, y para observar el comportamiento de la enfermedad con respecto al tiempo se le practicó un análisis de regresión secuencial, mediante el uso de Polinomios ortogonales (Tronconi et. al. 1987).

RESULTADOS Y DISCUSION

Observando los resultados separadamente para cada año estudiado, notamos un comportamiento semejante de los tratamientos evaluados; así para el año cosecha 1984/1985 al analizar la variable porcentaje de hojas con roya (PHR) fue detectado diferencias significativas al nivel de 1% de probabilidad por la prueba F, indicando que entre los tratamientos existen unos mejores que otros; lo cual fue verificado mediante la comparación de promedios de los tratamientos según la prueba de Tukey al nivel también del 1% de probabilidad (Cuadro 2 y 3).

Claramente se observa un control eficiente de la enfermedad con los tratamientos Nos. 1, 2, 3, 4 y 5 que aunque entre ellos no se haya detectado diferencias, fueron superiores a los restantes (6, 7 y 8), donde el tratamiento control (No. 8) mantuvo un alto % de infección (44,12%).

De los mejores tratamientos, cuatro aplicaciones mensuales de Oxiclورو de Cobre en dosis de 3.5 kg/ha cada una iniciando en la primera quincena de mayo, resulta el más económico en estudio y mantiene un nivel bajo de infección. (16.83%).

Observando los resultados del año cosecha 1985/1986 para la variable (PHR) notamos que al efectuar el análisis estadístico este no detectó diferencias al nivel de 5% de probabilidad por la prueba F, indicando según el estudio practicado que todos los tratamientos evaluados mantuvieron un comportamiento semejante para ese parámetro (Cuadro 2, citado anteriormente), sin embargo nótase claramente que el tratamiento No.3 resulta ser el más económico y el que mantiene el menor porcentaje de infección de la enfermedad (31.41%) en tanto que el tratamiento control se manifiesta como el más infestado, presentando un 6.70% de hojas con roya (Cuadro 3, antes citado); manteniéndose entonces constante por dos años el tratamiento correspondiente a efectuar cuatro aplicaciones mensuales de Oxiclورو de Cobre en dosis de 3.5 kg/ha cada una iniciando las aspersiones en la primera quincena de mayo.

Para el año cosecha 1986/1987 donde se incluyeron para su análisis además del porcentaje de enfermedad, los parámetros; porcentaje de defoliación, área bajo la curva de progreso de la enfermedad y área bajo la curva de progreso de la defoliación, observamos que únicamente para los dos primeros parámetros citados anteriormente, estadísticamente se detectó diferencias entre los tratamientos, mientras que los dos últimos no evidenciaron tales diferencias (Cuadro 4). Visualizando seguidamente el Cuadro 5 donde se incluyen los resultados promedios para cada tratamiento de las variables antes dichas, nótase que mediante la comparación realizada para % de enfermedad y % de defoliación por la prueba de Tukey, todos los tratamientos que involucran el control químico mantienen un control semejante sin diferir estadísticamente entre sí, manteniendo un control eficaz de la enfermedad, mientras que el testigo manifiesta valores altos de infección y defoliación (71.48% y 56.79% respectivamente), a semejanza de los años anteriores de estudio, durante el año de 1986/1987 el tratamiento que corresponde a realizar cuatro aspersiones mensualmente con Oxiclورو de Cobre en la dosis de 3.5 kg/ha por aplicación iniciándose en la primera quincena del mes de mayo, resulta presentar un control eficiente de la roya del cafeto, y por considerarse como el más económico de los tratamientos estudiados; y con base a estudios paralelamente conducidos,

Cuadro 1. Distribución de los tratamientos, en la evaluación de Programas de Aspersión para el control de la Roya del Cafeto, IHCAFE 1987.

Tratamiento	Dosis Kg/Ha.	Frecuencia Días	Aplicaciones	Inicio	Meses
1	3.50	30	5	12 mayo	MJJAS**
2	3.50	30	5	24 mayo	MJJAS
3	3.50	30	4	12 mayo	MJJA-
4	3.50	30	4	24 mayo	MJJA-
5	4.0	40	4	12 mayo	MJJA-
6	4.0	40	4	24 mayo	M-JAS
7	5.0	40	3	24 mayo	M-JA-
8*	0	0	0	-	-

* Corresponde al control absoluto

** Corresponde a los meses de mayo, junio, julio, agosto y setiembre.

Cuadro 2. Resumen del análisis de varianza practicado para porcentaje de enfermedad, IHCAFE 1987

F de V	Gl	CUADRADOS	MEDIOS
		84/85	85/86
Tratamientos	7	412.65**	114.65 ns
Bloques	3	4.70 ns	289.74 *
Error	21	52.79	67.49
TOTAL	31	-	-

** , * Significativo por la prueba F, al 1% y 5% de probabilidad.
ns No significativo por la prueba F, al 5% de probabilidad.

Cuadro 3. Evaluación de los tratamientos, mediante la determinación del porcentaje de roya en la evaluación de programas de aspersión, IHCAFE, 1987

No.	Tratamientos	Medias de Cuatro Repeticiones	
		1984/1985	1985/1986
1	M J J A S	11.59 a*	39.37
2	M J J A S	18.89 a	40.63
3	M J J A -	16.83 a	31.41
4	M J J A -	19.91 a	46.11
5	M J J A -	22.04 a	40.54
6	M - J A S	29.62 a b	33.38
7	M - J A -	26.08 a b	40.11
8	control	44.12 b	46.70

* Medias de seguidas por la misma letra no difieren entre si estadísticamente al nivel de 1% de probabilidad, por la prueba Tukey

Cuadro 4. Resumen del análisis de varianza practicado para los parámetros evaluativos sobre control de roya del café durante el año de 1986. IHCAFE 1987

F de V	Gl	CUADRADOS		MEDIOS	
		% Enfermedad	% Defoliación	PABCPE ^{1/}	PABCPD ^{2/}
Tratamientos	7	808.97 **	621.64 *	202.36 ns	64.18 ns
Bloques	3	121.48 ns	125.99 ns	105.41 ns	26.52 ns
Error	21	201.83	221.20	117.68	44.22
T O T A L	31	-	-	-	-

¹ PABCPE- Proporción del área bajo la curva de progreso de la enfermedad.

² PABCPD- Proporción del área bajo la curva de progreso de la defoliación.

** , * Significativo por la prueba F, al 1% y 5% de probabilidad.

ns No significativo por la prueba F, al 5% de probabilidad.

refuerzan ese tratamiento como el óptimo para este objetivo.

Las figuras 1, 2, 3 y 4 representan el comportamiento de la enfermedad manifestado en % de infección y defoliación durante los meses de estudio del año de 1986 para cada uno de los tratamientos en los cuales se demuestra claramente la diferencia entre la aplicación de productos químicos y la ausencia de los mismos.

Según Tronconi et al (1985), 1987) en estudios conducidos bajo la misma zona de influencia, sus resultados reportan idénticas medidas de acción sanitaria para mantener un eficiente control de la roya del cafeto. Resultados que concuerdan con los trabajos divulgados por Frenhani et al (1976) y Gil & Bautista (1984) quienes encontraron que los fungicidas cúpricos a base de Oxícloruro de Cobre (50% C.M.) en dosis alrededor de 3.4 kg/ha muestran un control excelente de la enfermedad.

En relación a la variable producción, no fue posible detectar diferencias significativas al nivel de 5% de probabilidad por la prueba F, entre los tratamientos en los tres años de estudio, notándose que inicialmente el testigo muestra producciones superiores que ciertos tratamientos e inferiores que otros, o sea manifestando un comportamiento inestable; sin embargo esta característica tórnase diferente en el tercer año de estudio, a partir del cual el testigo expresó los valores mínimos de producción a igual que lo expresa el promedio de los tres años (Cuadro 6).

RESUMEN Y CONCLUSIONES

En las condiciones anteriormente citadas en las que fue conducido este estudio, podemos demostrar el efecto positivo que el Oxícloruro de Cobre ha manifestado sobre el control de la roya del cafeto, llegando a verificar su eficiencia cuando comparado con el tratamiento testigo, varios programas acá estudiados mostraron buen comportamiento, llegando a mantener a niveles bajos los porcentajes de infección, dentro de estos tratamientos evaluados puede notarse que las dosis mayores a 3.5 kg/ha. no aumentaron significativamente la eficiencia del control de la enfermedad, así mismo se observó que aplicaciones iniciadas a finales del mes de mayo tampoco muestran un control eficaz. Según los análisis de resultados podemos concluir que el tratamiento o programa que mostró mayor eficiencia y economía sobre el control de la roya del cafeto correspondió al de cuatro aspersiones a intervalos mensuales con Oxícloruro de Cobre en dosis de 3.5 kg/ha cada una, iniciándose las aplicaciones en la primera quincena del mes de mayo.

En relación al parámetro producción, queda demostrado que la enfermedad tiene mucha influencia sobre esta variable, manifestando una relación inversamente proporcional; sin embargo para este tipo de ensayos es indispensable para poder encontrar una respuesta al problema que el estudio sea conducido por un período mayor de tres años.

Es necesario continuar evaluando trabajos similares en los cuales se incluyen dosificaciones menores que 3.5 kg/ha. en diferentes frecuencias de aplicación.

BIBLIOGRAFIA

- Bonilla, J.C. & Ceron, F.A. Evaluación de campo de tres formulaciones de Cobre 50% Cobre metálico contra roya del cafeto (*Hemileia vastatrix* Berk & Br.) en El Salvador. Segunda Reunión Regional del PROMECAFE sobre el control de la roya del cafeto, memoria, IHCAFE, Tegucigalpa, Honduras. 1985. 174-185 p.
- Frenhani, A.A., Grob, H & Scali, M.H. Estudio de 4 años comparando a eficiencia e outros efeitos de produtos cúpricos no controle da *Hemileia vastatrix* Berk & Br. In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeiras. 4º Caxambú, M.G. Resumos dos trabalhos apresentados R.J. IBC. 1976. p. 139-141.

- Gil, F.S.L. & Bautista, P.F. Evaluación de épocas y frecuencia de aplicación de Oxícloruro de Cobre (50% CM) y su persistencia activa en el área foliar para el combate de la roya del café. In: Primera Reunión Regional de PROMECAE sobre Control de Roya del Café. Memoria, San Salvador, ISIC, 1984, p. 156-164.
- Holguín, M.F. Evaluación de productos químicos para el control de la roya del café. Tercera Reunión Regional del PROMECAFE sobre el control de la roya del café, Memoria, MIDA, Boquete, Panamá, 1986, 31-39 p.
- Kushalapa, A.C. Proportions of areas under the disease progress and host removal curves, in relation to that under host growth curve. *Fitopatología Brasileira* 9: 277-281. 1984.
- Tronconi, N.M., Escoto, J.A., Donaire, J.A. & Rivera, J.M. Evaluación de Copper Count-N en el control de Roya del Café (*Hemileia vastatrix* Berk & Br.) 2a. Reunión Regional del PROMECAFE sobre el Control de la Roya del Café, Memoria. Tegucigalpa, Honduras. IHCAFE 1985. p. 47-62.
- Tronconi, N.M., Escoto, J.A. & Agurcia, R.D. Evaluación de productos sistémicos alternados con Oxícloruro de Cobre, en el control de la roya del café (*Hemileia vastatrix* Berk & Br.) en la zona del Lago de Yojoa. In: III Semana Científica UNAH-CURLA, La Ceiba, Honduras. 1987. 59 p.

Cuadro 5. Evaluación de los tratamientos mediante la determinación del % de enfermedad y defoliación, de la PABCPE Y PABCPD, en la evaluación de programas de aspersión. IHCAFE. 1987

No.	Tratamientos	MEDIA DE CUATRO REPETICIONES			
		% Enfermedad	% Defoliación	PABCPE	PABCPD
1	M J J A S	40.30 a* b	25.66 ab **	24.07	11.10
2	M J J A S	36.30 ab	23.26 ab	24.84	11.25
3	M J J A -	33.04 ab	25.98 ab	23.75	12.63
4	M J J A -	42.25 ab	29.35 ab	28.37	13.48
5	M J J A -	24.17 b	16.17 b	15.63	7.93
6	M - J A S	46.09 ab	34.39 ab	28.79	14.40
7	M - J A -	31.47 ab	20.72 b	18.68	8.09
8	Control	71.48 ab	56.79 a	39.12	20.49

*, ** Medias seguidas de la misma letra no difieren entre si estadísticamente, al nivel de 1% y 5% de probabilidad por la prueba de Tukey.

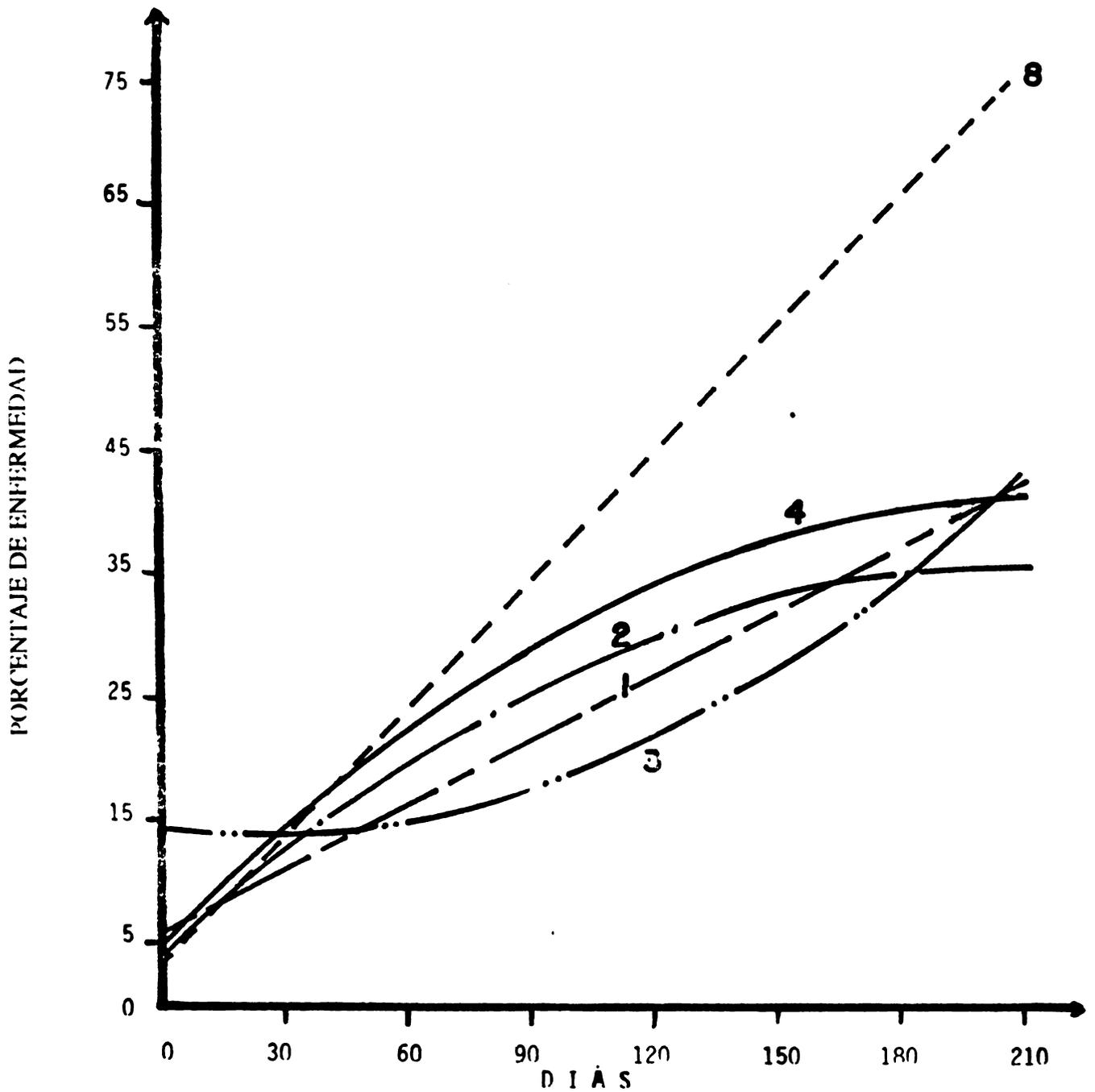


Figura 1. Porcentaje de infección causados por *H. vastatrix* a través del tiempo en los diferentes tratamientos

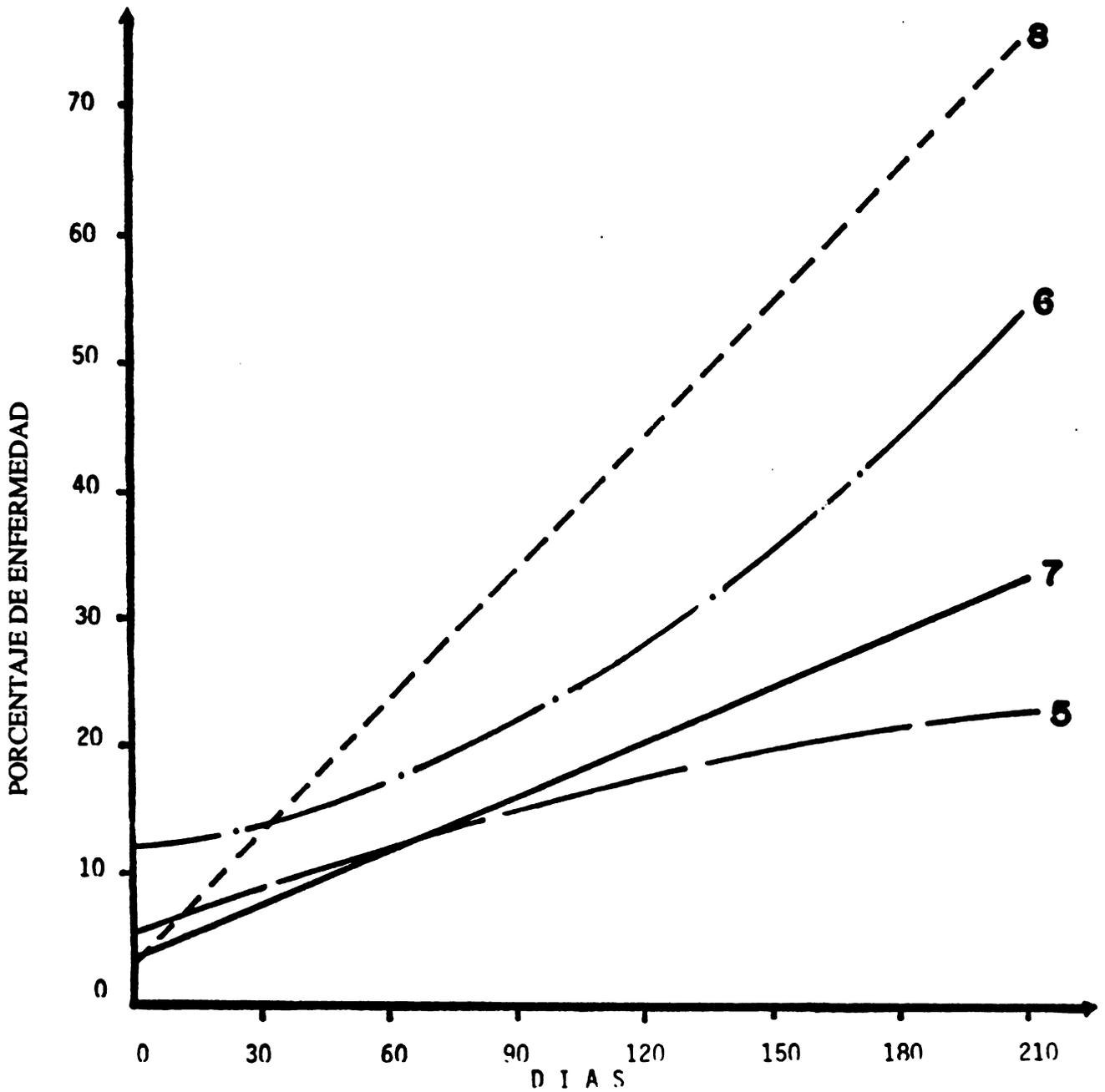


Figura 2. Porcentaje de infección causados por *H. vastatrix* a través del tiempo en los diferentes tratamientos

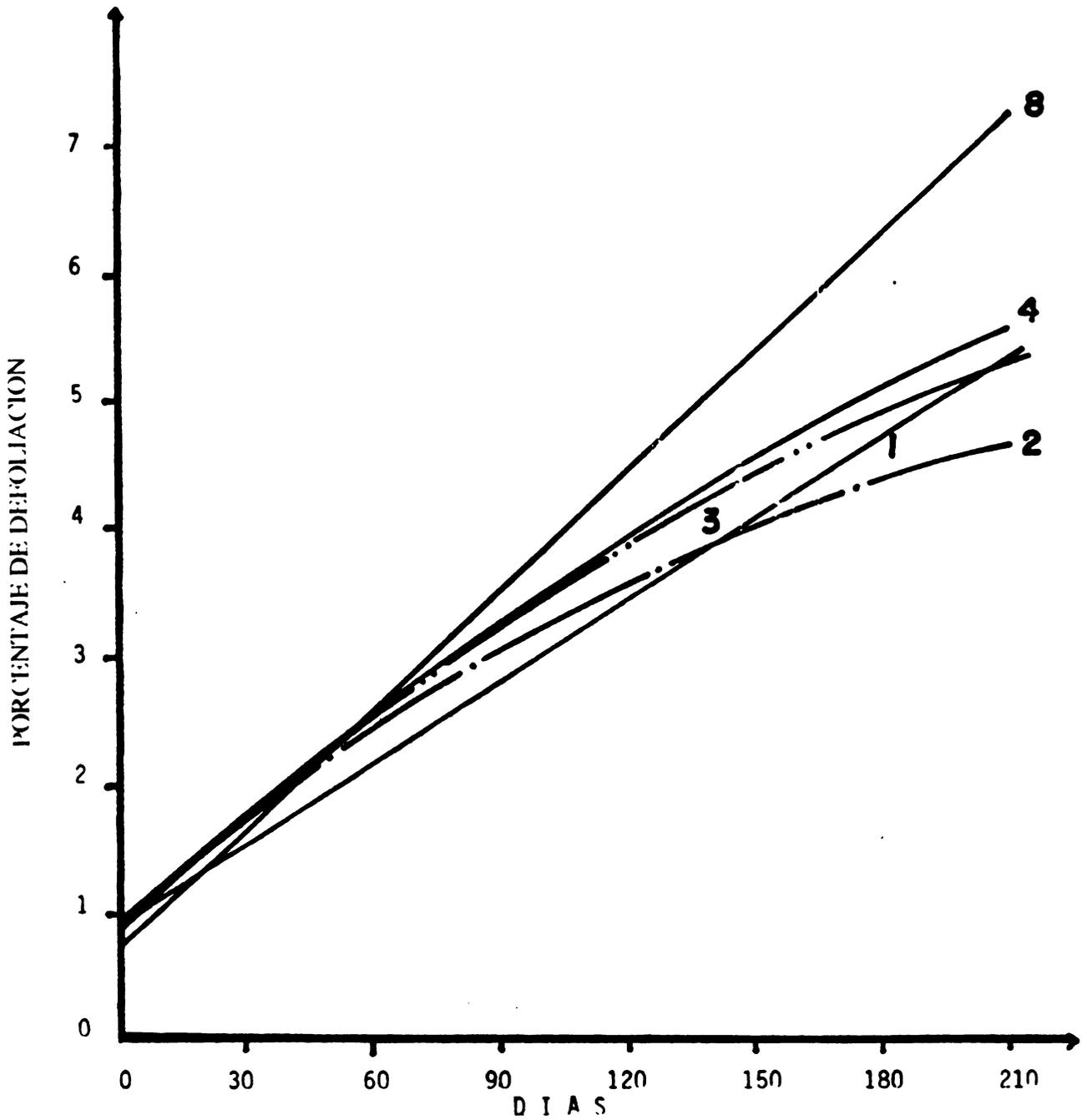


Figura 3. Defoliación causada por *H. vastatrix* a través del tiempo en los diferentes tratamientos (Datos transformados $\sqrt{x + 1}$)

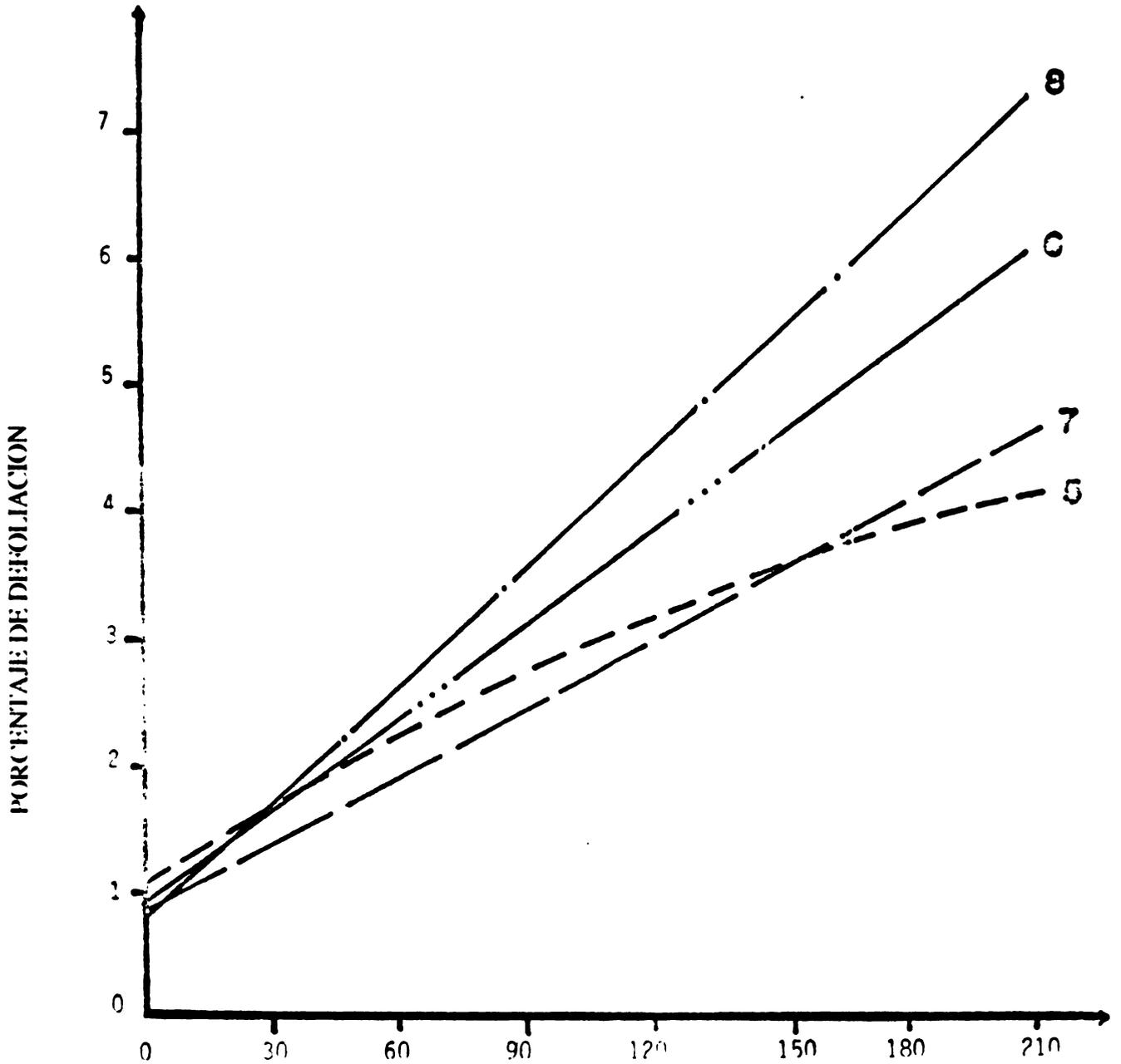


Figura 4. Defoliación causada por *H. vastatrix* a través del tiempo en los diferentes tratamientos (Datos transformados $\sqrt{x + 1}$)

Cuadro 6. Producción en Kg. de café oro por Ha. de tres años de estudio consecutivo en ensayo sobre Programas de Aspersión IHCAFE, 1987.

No.	Tratamiento	MEDIA DE CUATRO REPETICIONES			
		1984	1985	1986	\bar{X}
1	M J J A S	2372	2877	3917	3055
2	M J J A S	2878	1730	4013	2874
3	M J J A -	2750	1501	4453	2901
4	M J J A -	2204	2157	3970	2777
5	M J J A -	3250	1460	3953	2888
6	M - J A S	2428	1432	4291	2717
7	M - J A -	2480	2338	5332	3383
8	Control	2650	2108	2579	2446

PRUEBA DE ADAPTACION DE HIBRIDOS CON RESISTENCIA A *Hemileia vastatrix* BERK Y BR.

Francisco A. Ríos Lazo¹
Manuel de J. Flores Berríos¹
José Napoléon Irigoyen¹
José Manuel Meza¹

INTRODUCCION

Desde el aparecimiento de *Hemileia vastatrix* Berk & Br. y mucho antes, el Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café, orientó sus estudios a la reestructuración de cafetales y a la búsqueda de metodologías de control de la enfermedad, teniendo en cuenta que los cultivares comerciales en El Salvador "Pacas" y "Tekisic" (*C. arabica*) presenta una alta susceptibilidad al hongo. En condiciones de campo, para mantener la enfermedad bajo índices menores del 20%, es necesario recurrir a dos o tres aplicaciones de fungicidas por año, con el consiguiente aumento en los costos de producción.

Como una solución viable, para tratar de resolver el problema el Departamento de Genética ha dirigido sus esfuerzos al mejoramiento de variedades con resistencia al hongo, esta posibilidad también ha sido aprovechada por otros países productores de café en el mundo. Acorde a esta solución, el ISIC evaluó desde 1978 a 1983, una serie de materiales introducidos con diferentes genotipos de resistencia derivados del Híbrido de Timor, con el objeto de estudiar su capacidad productiva, resistencia a la enfermedad y adaptabilidad de las plantas en condiciones de El Salvador.

REVISION DE LITERATURA

El mejoramiento genético en *C. arabica*, orientado a obtener resistencia a *H. vastatrix* Berk & Br., se basa fundamentalmente en el conocimiento que se posee de las diferentes fuentes de resistencia y la especialización fisiológica del patógeno (2).

El grupo fisiológico más importante por su resistencia a todas las razas del hongo, lo constituye el grupo A (11), representadas por los cruces CIFC 382/1 y CIFC 1252/2 (Híbrido de Timor). Este híbrido, resultante del cruzamiento natural entre el *Coffea canephora* (diploide) y el *C. arabica* (tetraploide) (3), posee una constitución cromosómica tetraploide 4n (10), que facilitaron las hibridaciones entre este híbrido y las variedades comerciales más importantes.

En 1959, como producto de ello se obtuvo 26 plantas híbridas de porte pequeño y grupo "a" (4), derivadas del cruzamiento HW-26 (Caturra Rojo x H. de Timor), la cual fue llevada a la F₁ a estudios de campo a Brasil y Angola. A progenies de la F₂ de este cruce, se les evaluó su resistencia, la cual resultó ser en su mayor parte del grupo "A", pocos del grupo "A", fueron retrocruzados hacia Mundo Novo, Caturra Amarillo, selección 14, selección 28, Blue Mountain, para ser estudiados después a nivel de campo. Kepler de Araujo y otros en Brasil (1), trabajando

¹ Ing. Agr. Técnicos del Departamento de Genética ISIC, Santa Tecla, El Salvador.

en la Estación Experimental de Caratinga con la F₂ del cruce HW-26, encontraron en dichas progenies buen vigor y excelentes producciones casi comparables al "Catuaí" y "Mundo Novo". Similares resultados encontró Geraldo Martín Chávez (6), con la F₃ del citado híbrido, al experimentarlo en Vicosá, encontrando además otro carácter deseable como lo es la resistencia a la sequía. Estudios más recientes efectuados en Kenia, han encontrado en algunas progenies del Híbrido de Timor, resistencia al CBD (12), que podría transmitirse hacia las variedades comerciales por estar gobernada por genes independientes.

En 1976 se recibieron en el Departamento de Genética ISIC, 21 híbridos provenientes del CIFIC, 20 de ellos son derivadas del cruce HW-26 y un híbrido derivado del cruce Mundo Novo x selección 795 con factor SH₃. Este híbrido en Brasil conocido como Catimor (5), ha dado muestras de gran vigor y excelente uniformidad en la producción.

En El Salvador (7), evaluaciones de híbridos F² y Bc¹ de cultivares comerciales en condiciones de la región central altura, mostraron que la retrocruza de Caturra Rojo x Híbrido de Timor hacia Catuaí Amarillo, obtuvo producciones entre 1.04 a 1.31 kg-oro por planta después de 5 años de registro de las cosechas (ISIC 259-8 y 272-3) en otras evaluaciones en las mismas condiciones, el híbrido HW-26/13 x Catuaí Amarillo (ISIC-271) reportaron promedios de 0.98 kg-oro por planta, mostrando un rango de granos vanos inferiores al 12% (9).

MATERIALES Y METODOS

La evaluación se realizó en la Estación Experimental del ISIC, Nueva San Salvador a 955 msnm, donde la precipitación promedio anual es de 1890 mm y las temperaturas promedios oscilan entre 16.0 y 28.6 C. El suelo pertenece al orden de los inceptisoles de origen volcánico, de textura franco-arenoso, con un buen contenido de materia orgánica, alto contenido de fósforo, potasio y PH de 4.5.

El material evaluado provino de semillas del Centro de Investigaciones de la Ruya del Cafeto (CIFIC), en 1977.

Además se incluyeron en la evaluación los materiales siguientes:

ISIC	Variedades Comerciales
3	Pacas
12	Bourbon Puerto Rico
15	Mundo Novo

El diseño experimental fue de bloques al azar, con 5 repeticiones y 16 tratamientos, cada parcela consta de una planta efectiva, el distanciamiento de siembra fue de 2.0 x 1.0 m, la fertilización se realizó con base en la fórmula 20-20-0 y Sulfato de Amonio, variando la dosis de 140 a 340 g de fertilizante por año, las cantidades más altas se colocaron en cafetos en producción, distribuidos en tres aplicaciones durante la época lluviosa, la sombra permanente fue de pepeto peludo (*Inga puctata* Wild), sembrada a 10 x 10 m.

Las plantas de café se manejaron al libre crecimiento, con el propósito de no interferir en sus primeros años de producción normal.

Los factores que se evaluaron fueron los siguientes: Altura de la planta, grosor del tallo, producción por planta y observaciones de adaptabilidad de los materiales a nivel de campo.

La producción se evaluó con base en frutos completamente maduros, por lo que fue necesario hacer de 3 ó 4 recolecciones por año, la altura y grosor del tallo se efectuó mediante mediciones anuales.

RESULTADOS

En el cuadro 1, se resumen las producciones por planta por año, así también las producciones promedio obtenidas durante 4 años de evaluación. Los mejores resultados se obtuvieron con el híbrido Catuaí Amarillo x HW-26/13 (ISIC 277, 279 y 281), con promedios de cosecha entre los 0.80 a 0.86 kg-oro por planta.

Seguidamente los híbridos Catuaí Amarillo HW 26/13 (ISIC-285) Caturra Rojo x HW 26/11 (ISIC 290 y 291) obtuvieron cosechas similares al cultivar local "Pacas", notándose que tanto el tratamiento ISIC 285 y 291 no mostraron tendencia bienal durante las cuatro cosechas evaluadas.

En cuanto a la altura de las plantas (Cuadro 2) las retrocruzas Catuaí Amarillo x HW 26/13 y Caturra Rojo x HW-26/11, mostraron que genéticamente se encontraron estables para el porte de la planta, únicamente el tratamiento ISIC-281 obtuvo una altura similar al Mundo Novo.

Para el caso del grosor del tallo, la mayoría de los tratamientos superaron al cultivar "Pacas" excepto ISIC-294 y 298 quienes mostraron un resultado inferior a 4.81 cm, el mayor valor correspondió al Mundo Novo con 5.93 cm. (Cuadro 3).

Las diferencias encontradas entre híbridos y cultivares demuestran el potencial que cada una de ellas manifestó durante la evaluación, la cual dependió de los caracteres producidos por factores genéticos y fisiológicos intrínsecos de cada uno de los tratamientos estudiados.

DISCUSION

Los resultados obtenidos reflejan que los híbridos de la retrocruzas identificadas como Catuaí Amarillo x HW-26/13, mostraron valores diferentes de cosecha y esto es debido probablemente a

las variaciones genéticas que caracterizan a todo híbrido. Sin embargo entre estas retrocruzas, algunos de ellos mostraron mejores producciones que el resto de los híbridos evaluados, incluyendo al testigo local "Pacas", estos resultados concuerdan con lo obtenido en otras evaluaciones realizadas en ISIC (7.9).

En relación a la retrocruza Caturra x HW-26/13, cuyas producciones fueron similares al cv "Pacas" utilizado como testigo local, los resultados indican la posibilidad de que se adapte a las condiciones de la zona en estudio; teniendo en cuenta la ventaja de su resistencia a la enfermedad.

CONCLUSIONES

a. Mediante esta evaluación se pudo determinar que algunas descendencias de la retrocruza del Catuaí Amarillo x HW-26/13, superaron en cosecha al resto de híbridos y variedades evaluadas, asimismo el Caturra x HW-26/13, aunque superó al "Pacas"; también es posible preveer una buena adaptación en las condiciones ecológicas de la zona estudiada.

b. En cuanto a la altura y grosor del tallo, la mayoría de las retrocruzas mostraron estabilidad genética, principalmente para el tamaño de la planta.

c. Se observó que dos líneas del Catuaí amarillo x HW-26/13, no mostraron bienalidad muy marcada en la producción.

LITERATURA CITADA

1. Araujo Netto, Kepler de, Cruz Filho, Juao Da, Chaves Geraldo. Estudios preliminares de progenies Catimor, Catindú, Híbrido de Timor e otros portadores de resistencia a *Hemileia vastatrix* em comparacao com cus nacionais (Resumes). 4º Congreso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, Caxambu Minas, Gerais. IBC/Gerca 1976. pp. 70-72.
2. Bettencourt, J. Lista de híbridos de cafetos del Centro de Investigaciones de la Royá del Cafeto, Oerias, Portugal. In Reunión Técnica sobre las Royas del cafeto, San José, Costa Rica, 1970 IICA, 1970 pp 9-10.
3. Bettencourt, A.J. Consideracoes Gerais sobre e "Híbrido de Timor". Instituto Agronómico Cire Nº 23. Campinas, Brasil - 1973.
4. -----, López, J. Transferencia de Factores de resistencia a *Hemileia vastatrix* do Híbrido de Timor para o cultivar Caturra Vermelho de *Coffea arabica*. Caxambú Minas Gerais. IBC/Gerca 23-26 Nov. 1976. pp 287-292.
5. -----, López J. Factores de resistencia a *Hemileia vastatrix* do cultivar sel. 795 trasnferidos para o cultivar Caturra Vermelho de *C. arabica*. Resumos 4º Congreso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. Caxambú, Minas Gerais IBC/Gerca. pp. 272-273
6. Chaves, G. Comportamiento de progenies F³ de híbrido Catimor recibido de CIFC de Univ. Fed de Vicosa. Resumos 4º Congreso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, Caxambú, Minas Gerais IBC/Gerca. pp. 221-224
7. Flores B.M. de J., Ríos Lazo, F.A. Evaluación de F₂ y Bc₁ de cultivares comerciales de *C. arabica* x Híbrido de Timor, en condiciones de Central Altura en El Salvador. ISIC, Boletín Técnico No.12, 1986 pp. 1-15.
8. Monaco, L.C. y Carvalho, A. Resistencia a *Hemileia vastatrix* no melhoramiento do cafeeiro. Campinas, Sao Paulo. Ciencia e cultura. 1975 pp. 1970-1980.

9. Rios Lazo, F.A. y Flors B, M. de J. Ensayo de adaptación de híbridos y variedades introducida con resistencia a *Hemileia vastatrix* Berk & Br. ISIC. Resúmenes de Investigaciones en Café Año III, 1979-80. pp 64-65.
10. Rijo, L. Observaciones cariológicas no cafeeiro "H de Timor" Portugaleo e Acta Biologica (separata) Seie A. vol. xiii No. 12, Lisboa 1974. pp 157-168.
11. Rodriguez, C.J., Bettencourt, A.J., López, J. Estudy of the physiologic. Specialization of the coffee rust *Hemileia vastatrix* Berk & Br. and selection of coffee clones for the establishment of a standard range of differential host for his rust. Progress Report. 1960-65. pp. 21-30
12. Van Dervostan, H.A.M. Plant breeding Coffee Research, Fundation Kenya. Anual Report 1975-76 pp. 72-87.

Cuadro 1. Producción promedio en kg-oro po planta y promedio de cuatro cosechas consecutivas, obtenidas en Subproyecto C-343 en Estación Experimental del ISIC, a 955 msnm. Iniciado en 1978

TRATAMIENTOS		C O S E C H A S				Prom.
ISIC	DESIGNACION	1980/81	1981/82	1982/83	1983/84	
3	Pacas	0.48	0.69 bcde	1.01 ab	0.76	0.74
12	Bourbon Puerto Rico	0.42	0.59 cde	0.61 bc	0.96	0.65
15	Mundo Novo	0.33	0.90 ab	0.22 c	0.58	0.51
277	Catuaí Amar. x HW-26/13	0.55	1.11 a	1.14 a	0.64	0.86
278	Catuaí Amar. x HW-26/13	0.64	0.61 bcde	0.65 be	0.49	0.60
279	Catuaí Amr. x HW-26/13	0.91	0.71 bcde	1.13 a	0.68	0.86
280	Catuaí Amr. x HW-26/13	0.50	0.63 bcde	0.88 ab	0.80	0.70
281	Catuaí Amr. x HW-26/13	0.63	0.82 ab	1.18 a	0.55	0.80
282	Catuaí Amar. x HW-26/13	0.60	0.64 bcde	0.76 be	0.84	0.71
285	Catuaí Amar. x HW-26/13	0.57	0.59 cde	0.90 ab	0.92	0.75
290	Caturra x HW-26/11	0.77	0.76 bcde	0.80 abc	0.68	0.75
291	Caturra x HW-26/11	0.50	0.52 cde	0.93 ab	1.08	0.76
294	Caturra x HW-26/9	0.33	0.47 dc	0.56 bc	0.81	0.54
296	Mundo Novo x Sel. 795	0.30	0.54 cde	0.84 abc	0.70	0.60
298	HW 11/1-29 x H 275/1	0.30	0.33 e	0.52 be	0.88	0.51
299	H 11/1-29 x H 275/1	0.35	0.47 de	0.95 ab	0.63	0.60

Promedio de tratamientos con letras iguales no tienen diferencia significativas según prueba Duncan al 0.5

Cuadro 2. Altura de planta en cm, de híbridos derivados del "Catimor" y cultivares comerciales. Estación Experimental del ISIC, Nueva San Salvador. Iniciado en 1978.

TRATAMIENTOS		Altura de planta en cm.			Promedio
ISIC	DESIGNACION	1980	1981	1982	
3	Pacas	120.00	168.00 c	209.60 d	165.86
12	Bourbón Puerto Rico	200.00	234.00 a	289.40a	241.26
15	Mundo Novo	170.00	219.00 ab	255.33abc	215.00
277	Catuaí Amar. x HW-26/13	150.00	197.80 abc	229.40 cd	192.40
278	Catuaí Amar. x HW-26/13	170.00	196.50 abc	239.00 bc	201.83
279	Catuaí Amar. x HW-26/13	150.00	182.00 bc	226.60 cd	186.70
280	Catuaí Amar. x HW-26/13	170.00	212.50 ab	241.60abc	208.03
281	Catuaí Amar. x HW-26/13	170.00	217.20 ab	261.60abc	216.26
282	Catuaí Amar. x HW-26/13	160.00	193.40 abc	234.60 bc	196.00
285	Catuaí Amar. x HW-26/13	160.00	186.80 bc	221.40 cd	189.40
290	Caturra x HW 26/11	140.00	172.80 c	200.20 d	171.00
291	Caturra x HW 26/11	170.00	191.00 abc	249.00abc	203.33
294	Caturra x HW 26/9	160.00	193.75 abc	207.80 d	187.18
296	Mundo Novo x Sel. 795	180.00	235.80 a	281.00 a	232.26
298	HW 11/1-29 x H-275-1	135.00	167.20 c	204.20 d	168.80
299	HW 11/1-29 x H-275-1	190.00	223.25 ab	279.50ab	230.91

Promedio de tratamientos con letras iguales no tienen diferencia significativas según prueba Duncan al 0.5

Cuadro 3. Grosor promedio del tallo en cm, (a 5 cm del suelo) obtenido en "Catimor" y cultivares comerciales. Estación Experimental del ISIC. Nueva San Salvador. Iniciado en 1978.

TRATAMIENTOS		Grosor de tallos en cm.			Promedio
ISIC	DESIGNACION	1981	1982	1983	
3	Pacas	4.14 a	4.27 a	6.02 abc	4.81
12	Bourbon Puerto Rico	4.90 a	5.22 a	5.69 bcd	5.27
15	Mundo Novo	4.30 a	5.00 a	6.97 a	5.43
277	Catuaí Amar. HW-26/13	4.73 a	4.86 a	5.65 bcd	5.08
278	Catuaí Amar. x HW-26/13	4.40 a	4.94 a	5.32 bcd	4.89
279	Catuaí Amar. x HW-26/13	4.13 a	5.43 a	5.51 bcd	5.03
280	Catuaí Amar. x HW-26/13	4.38 a	4.96 a	5.70 bcd	5.02
281	Catuaí Amar. x HW-26/13	4.63 a	5.15 a	5.76 abcd	5.18
282	Catuaí Amar. x HW-26/13	4.56 a	4.82 a	5.89 abcd	5.09
285	Catuaí Amar. x HW-26/13	3.75 a	4.26 a	6.62 a	4.88
290	Caturra x HW 26/11	3.91 a	4.08 a	5.06 cd	4.35
291	Caturra x HW 26/11	4.54 a	5.10 a	5.65 bcd	5.10
294	Caturra x H 26/9	3.83 a	4.44 a	5.70 bcd	4.66
296	Mundo Novo x Sel. 795	4.58 a	5.07 a	5.34 bcd	5.00
298	HW 11/1-29 x H-275-1	3.72 a	4.05 a	6.04 ab	4.61
299	HW 11/1-29 x H-275-1	5.14 a	5.36 a	5.59 bcd	5.27

Promedio de tratamientos con letras iguales no tienen diferencia significativas según prueba Duncan al 0.5

PROYECTO DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA DEL CAFE (TTC) ISIC/AID

Carlos E. Romero Ayala¹

JUSTIFICACION DEL PROYECTO

El café es un rubro vital en la economía de el Salvador, es la principal fuente generadora de divisas y de empleo de mano de obra.

Para miles de pequeños caficultores la aparición de la Roya y la Broca es una amenaza seria, la mayoría de estos productores, tienen plantaciones de bajos rendimientos que no hacen económico combatir éstas y otras plagas y enfermedades que atacan al cultivo.

A pesar de que El Salvador cuenta con la tecnología para modernizar la producción de café, sus resultados han sido utilizados mayormente por los grandes productores que tienen mayor acceso ésta y a las fuentes de crédito para financiar su aplicación. A menos que se modernice en forma rápida la producción de café un gran número de pequeños productores pueden perder sus plantaciones con grave perjuicio para miles de familias, para la caficultura en general y para la ya precaria economía de El Salvador.

PROPOSITO DEL PROYECTO

El proyecto pretende fomentar entre los pequeños caficultores afiliados a cooperativas privadas y del sector reformado, una nueva metodología de transferencia tecnología, prácticas agronómicas de renovación y reposición de cafetales en aquellas zonas agroecológicamente aptas para el cultivo y con aquellos caficultores receptivos lo cual contribuirá a incrementar la producción y exportación de café y por supuesto a mejorar los ingresos de la población rural.

OBJETIVOS

- a) **General:**
Proveer asistencia a los pequeños productores de café organizados, como a las cooperativas del Sector Reformado a efecto de contribuir al aumento de la producción y productividad para asegurarles su rentabilidad.
- b) **Específicos:**
 - Transferir la tecnología generada por el Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café, haciendo énfasis en el control de Broca, Roya del Cafeto, y manejo de cafetales.
 - Introducir entre los pequeños caficultores una nueva metodología de transferencia tecnológica por medio de grupos de trabajo.

¹ Ing. Agr. Subdirector General del Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café, ISIC El Salvador, C.A.

COMPONENTES DEL PROYECTO

El proyecto ofrecerá a pequeños productores acceso directo a la tecnología y al financiamiento, introduciendo la modalidad del crédito orientado; los componentes principales son: 1) paquete tecnológico de alto rendimiento técnico y económico, 2) crédito y 3) un equipo de técnicos en café que trabajarán directamente con los productores incorporados en el proyecto.

La tecnología y el equipo técnico para difundirla estarán a cargo del Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café (ISÍC).

El componente de crédito será provisto por el Banco de Fomento Agropecuario (BFA) para los productores del sector tradicional, y por la banca Mixta en el caso de las cooperativas de la Reforma Agraria. El BFA dispondrá de 10 millones de colones aportados como contrapartida al proyecto de crédito AID-263 que administra el banco. Los fondos serán suficientes para financiar la renovación de 900 mz de café de los cuales se renovarán 600 en 1987 entre pequeños productores asociados en cooperativas cafetaleras del sector tradicional a razón de una manzana por caficultor.

En adición se renovarán otras 600 mz de café en 1987 en cooperativas de la Fase I de la Reforma Agraria, utilizando recursos de crédito del proyecto AID-307 que administrará el BCR por conducto de la Banca Mixta.

MODULOS DE PRODUCCION

Módulo Renovación Parcial No. 1

Consistirá en la recepa total del 25% de la población para completar el ciclo en un período de cuatro años; para ello se numerarán los surcos de café existentes de 1 a 4 sucesivamente, en el primer año se receparán todos los números 1 y se eliminarán los cafetos fuera de surco además se repondrán las plantas perdidas. En el segundo año de manejo se receparán los surcos de café enumerados con el dígito 3. En el tercer año se receparán los surcos de café enumerados con el dígito 2. En el cuarto año se receparán los surcos de café enumerados con el dígito 4, cerrándose así el ciclo de poda de este manejo.

En los años 2, 3, 4 también se eliminarán los cafetos fuera de surco con esto se estructurará el cafetal.

Módulo Renovación No. 2

Consistirá en la recepa total del 33% de la población para completar el ciclo en un período de 3 años; para ello se enumerarán los surcos de café existentes de 1 a 3 años sucesivamente para que en el primer año se recepen todos los números 1, y se eliminarán los cafetos fuera de surco además se repondrán las plantas perdidas. En el segundo año de manejo se receparán los surcos enumerados con el dígito 3. En el tercer año se receparán los surcos de café enumerado con el dígito 2, cerrándose así el ciclo de poda de este manejo.

En los años 2, 3 también se eliminarán los cafetos fuera de surco con esto se estructurará el cafetal.

Módulo Renovación Parcial No. 3

Consistirá en la recepa total de la manzana en el primer año y se repondrán el total de plantas pérdidas para mantener la densidad de población.

Módulo Renovación Total No. 4

Consistirá en la eliminación total de los cafetos y árboles de sombra para luego diseñar el nuevo trazo de la plantación para llegar a una población de 3333 cafetos por manzana; el nuevo cultivar tendrá que ser de una mayor productividad que el anterior (Pacas, Tekisic, Pacamara).

Módulo de Mantenimiento (S.R.)

Este consistirá en el incremento sistemático de labores e intensificación de las que actualmente se llevan por un período de 4 años consecutivos hasta la estabilización de la cosecha.

Requisitos para poder pertenecer en el TTC

1. Pertenecer a cooperativas afiliadas a UCAFES.
2. Poseer entre 1/2 a 15 manzanas de cafetal (83% de los 40.000 productores de café en El Salvador cultivan parcelas de menos de 5 has).
3. Que la parcela reúna condiciones agroecológicas que aseguren el éxito.
4. Demostrar voluntad manifiesta para participar.

Características del crédito dentro del TTC

Monto:	¢14,5000.00	a	¢ 3,500.00
Intereses:	16 % anual		
	BFA a UCAFES		12%
	UCAFES a Cooperativas		14%
	Cooperativas a Socios		16%
Plazo:	6 -7 años		
Período de gracia:	2 - 3 años		

Instituciones participantes

ISIC

UCAFES

AID AID - 263 (B.F.A.)
 AID - 307 (B.C.R.)

BCR (ABANSA)

COOPERATIVAS DE LA REFORMA AGRARIA

RESULTADOS

Los resultados obtenidos durante la fase inicial del proyecto nos indica que durante el presente

año solamente un 34.8% de las metas previstas se cumplió y dentro de los modelos de mayor aceptación fue el de renovación total con 98.8% y con 1.2% el resto de modelos propuestos.

En cuanto al crédito otorgado, de los €10,000.000.00 solamente se logró desembolsar un total de €2,546.004.71 equivalente al 25.46% del monto del proyecto (Cuadro 1).

La no realización de lo programado como se esperaba en esta fase de implementación inicial del proyecto, obedeció a que existió un desfase, ya que se tenía previsto comenzar con los desembolsos en los primeros días de abril, pero se pospuso hasta junio del corriente año.

Cuadro 1. Monto de créditos aprobados y desembolsados de cuatro modelos de producción para pequeños productores de 17 cooperativas de R.L., hasta octubre 31 de 1987.

No.	COOPERATIVAS	No. USUARIOS	PRESTAMO APROBADO	VALOR DE-SEMBOLSADO	NUEVO SALDO	MODELOS			
						1	2	3	4
1	CUZCACHAPA DE R.L.	6	64,327.00	32,700.00	31,626.50	1		5	
2	CAPEX	8	83,927.00	43,698.47	40,228.88				8
3	GRANO DE ORO DE R.L.	12	142,802.04	108,654.18	34,147.86	1			11
4	LA MAJADA DE R.L.	65	950,000.00	809,100.00	140,900.00				65
5	TECANA DE R.L.	9	86,395.72	35,981.64	50,414.08				18
6	IZALCOS	4	18,011.10	10,310.63	7,700.47				13
7	ATIQUIZAYA DE R.L.	12	108,118.21	78,382.10	30,272.90				12
8	LA ESPERANZA DE R.L.	15	179,678.00	130,000.00	49,678.00				15
9	CIUDAD BARRIOS DE R.L.	23	245,930.33	146,106.30	99,824.03				23
10	JUCUAPA DE R.L.	7	60,832.46	34,000.00	26,832.46				7
11	BERLIN DE R.L.	6	90,312.60	35,399.06	54,913.54				6
12	NOMUALCOS DE R.L.	17	194,121.78	194,121.78	-.-				17
13	COMASAGUA DE R.L.	2	24,031.97	24,031.97	-.-				2
14	CHILTIUPAN DE R.L.	7	89,845.12	76,502.92	13,342.20				7
15	ZARAGOZA DE R.L.	5	61,215.40	26,388.74	34,826.66				5
16	LA UNION	2	28,400.20	21,935.22	6,464.98				2
17	CUSCATLAN	9	117,518.64	88,390.60	29,128.04				9
TOTAL		209	2,546.004.71	1,895.704.11	650,300.60	1	1	2	205

DETERMINACION DE PARAMETROS FISICO NATURALES PARA LA CONCENTRACION DE AREAS CAFETALERAS Y SU TECNOLOGIA DE MANEJO

*Juan Leonardo Chow*¹
*Marcos A. Stultzer*¹
*Rafael Ubeda Herrera*¹
*Antonio Sequeria Cano*²

INTRODUCCION

La investigación fue realizada por la Dirección Regional de Ingeniería y Fomento Agropecuario de la Región VI (DRIFA), en colaboración con el Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. La siguiente exposición es el producto de un trabajo multidisciplinario y como tal, la discusión se realizó con varios autores.

En la Sexta Región, actualmente se produce 64% de la producción nacional de café, distribuido en 58,810 Mzs. Para mejorar la producción y productividad de café se ha presentado una propuesta de concentración de áreas en polos de desarrollo. Estos serán áreas con usos óptimos.

Persisten en la región áreas dedicadas a la caficultura que no son óptimas y en general no se práctica un buen manejo. Es exactamente lo anterior el factor que motivó el presente estudio.

OBJETIVOS

Crear un equipo multidisciplinario que desarrolle una metodología de diagnóstico, del estado de las tierras incluidas en los Polos de Desarrollo Cafetaleros.

Determinar los factores edafoclimáticos, de fertilidad y fitosanitarios, ligados a la concentración de áreas cafetaleras y otros cultivos.

Determinar la potencialidad de las áreas a concentrarse y adecuar el uso de tierras a su aptitud natural.

Crear modelos adecuados de manejo, de acuerdo a los usos establecidos.

Proporcionar los resultados obtenidos a las empresas territoriales para que se ajusten al desarrollo agropecuario de la región.

Ampliar la información con bases científico técnica, sobre los recursos naturales y los cultivos de la región.

METODOLOGIA

Para el estudio planteado, se procedió a la selección de sitios, sobre los polos detectados en estudios anteriores. En el Cuadro 1 se presentan las unidades de producción seccionadas que incluyen 1,315 manzanas de café y 3.643 manzanas de pasto.

¹ Dirección Regional de Ingeniería y Fomento Agropecuario. Región VI, Matagalpa, Jinotega, Nicaragua

² Instituto Superior de Ciencia Agropecuaria, ISCA. Managua, Nicaragua.

Los resultados de este estudio se organizaron en cinco aspectos:

- (1) Datos generales
- (2) Estudio edafoclimático
- (3) Estudio de fertilidad
- (4) Estudio de fitosanidad
- (5) Discusión de resultados multidisciplinarios y recomendaciones.

Posterior a la selección de sitios, se procedió a delinear los plantíos y la unidad de producción en general. Se hicieron recorridos y observaciones para obtener los siguientes datos:

- (1) Area, variedad, edad, población, crecimiento del cultivo y tipo de sombra.
- (2) Pendiente, drenaje, erosión, profundidad, textura y estructura de suelo.
- (3) Incidencia de malezas y enfermedades.

Se obtuvo información sobre manejos, del responsable de la UPE.

Posteriormente, se seleccionaron 3 plantíos en el marco de bueno, regular y malo; basados en los criterios anteriores y los de manejo y producción.

Finalizado el proceso anterior se estudió detalladamente, suelos y su fertilidad y fitosanidad de los plantíos seleccionados.

Con los resultados de todas las fincas, se pretende conocer las líneas teóricas para la concentración de áreas cafetaleras.

RESULTADOS

Como ejemplo de la metodología se presentan los resultados de la finca Santa Emilia. Es una unidad de producción estatal del complejo El Hular y la empresa Juan de Dios Muñoz. Se ubica a 15°, 59' LN y 85° 50' LW. Su producción en el ciclo agrícola 86-87 fue de 1,374 qq oro en 87 Mzs. La UPE cuenta además con 779 mzs. de pastos y otros, con lo que se totaliza una superficie de 1,042 Mzs.

Los cafetales se subdividen en 14 lotes, que según los archivos se consideran tecnificados. (Cuadro 2).

MANEJO

Se fertiliza 3 veces por año, usando fertilizante completo (18-6-12-4-2) en Junio y Agosto, a razón de 4 Onz/planta en cafetales en producción. Con los mismas dosis se fertiliza con Urea el mes de Octubre. En plantíos recepados se aplica 2 Onz/planta en cada aplicación.

Se aplica herbicidas en los meses de Julio y Agosto (2-4-D, Gesatop, Gramoxone).

En Julio y Agosto se trata el cafetal con 2 lbs. de Oxiclورو de cobre, 1 libra de Solubor, 1 libra N-U-Z y 1 libra de Captafol por barril, 2 barriles por manzana.

EDAFO-CLIMA

Los parámetros climáticos fueron tomados de las estaciones de: San Ramón, La Reyna, San Francisco y Empalme Aranjuez.

La temperatura máxima anual es de 24°C y la mínima de 21.3° C, con un promedio anual de 23°C. La precipitación media anual es de 1,750 mm, siendo las máximas de Mayo y Octubre y las mínimas de Noviembre a Abril.

La humedad relativa varía de 72% en Marzo a 88% en Septiembre. Los vientos oscilan entre 100 Km/día en Enero y 40 Km/día en Septiembre. (Gráficas 1, 2 y 3).

Los suelos taxonómicamente son clasificados como Cambisoles Crómicos. Poseen textura franco a franco arcillosa en el horizonte superficial, con un aumento de arcilla en los horizontes inferiores. La estructura es granular, media y fina, su profundidad de los suelos es de 90 cm. en la mayoría de los casos.

Las pendientes se distribuyen en rangos de 3% a 51%, considerándose en ellas un 15% de áreas óptimas (0-11%) 49% de áreas buenas (11-27%) y 36% de áreas marginales con pendientes superiores al 2% (Gráfica 4).

Se evaluó la erosión en pendiente. Hasta pendientes del 9% se observó erosión incipiente (pérdidas inferiores al 25% del horizonte A). Entre las pendientes de 9% a 16% se presentó una erosión moderada (pérdidas superiores al 25% del horizonte A e inferiores al 75%). En valores de pendiente superiores al 40% se encontró una erosión fuerte (pérdidas mayores del 75% del horizonte A).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los elementos climáticos no son limitantes para la caficultura. Existe suficiente humedad en los suelos desde finales de Mayo a Noviembre, con un aprovechamiento del agua del suelo que se extiende hasta el mes de Marzo. Los pastos bajan su producción de Marzo a los primeros días de Mayo, mientras que los cafetales no se perjudican por deficiencia hídrica.

La pendiente y erosión son los principales factores limitantes para la compactación bajo la tecnología existente.

Se recomienda, prácticas de conservación de suelos, adición de materia orgánica. Usar el mapa de uso potencial para la concentración.

FERTILIDAD

Se analizó la fertilidad del suelo en tres plantíos: La Ceiba, Los Corrales y La Loma. Se hizo un análisis de cosecha. La producción en los plantíos fue de 8 qq oro /Mz, 15 qq oro/Mz y 25 qq oro/Mz respectivamente (Cuadro N°3). Los datos de producción fueron extrapolados de otros sitios semejantes, dado que en la UPE no llevan este registro. Se concluye que el alto porcentaje de grano perfecto significa una alta calidad de café producido.

Los análisis de laboratorio dieron los siguientes resultados: pH de entre calle 5.7 (medianamente ácido), pH de banda de fertilización 4.7 (fuertemente ácido). La materia orgánica varió de 3.0 a 3.5% (moderado). El nitrógeno osciló de 0.28% a 0.31% (medio). Los resultados de P₂O₅ fueron mayores en banda de fertilización y menores en entre calle, los plantíos malos presentaron altos contenidos de fósforo. El Potasio mostró valores de 1.32 a 1.58 meeq/100 gr en calle como en banda, lo que se considera alto. La relación $\frac{Ca^{++} + Mg^{++}}{K}$ fue de valores aceptado con algunas

K

excepciones donde el valor estuvo inferior a 10. Se calculó que las necesidades de encalado son de 450 a 1500 gr/árbol, para el balance de la razón Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, K⁺ en dosis no mayores de 450 gr. por año.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La cantidad de potasio en el suelo es suficiente para el cultivo de café, pero la adición de este en fertilizantes está causando desequilibrio de la razón $\frac{Ca^{++} + Mg^{++}}{K}$.

La fuente nitrogenada de los fertilizantes químicos adicionados está causando acidez y aumenta por lo tanto las posibilidades de lixiviación de bases.

Se recomienda reducir o no fertilizar con potasio. En plantíos de baja producción donde hay altas concentraciones de P_2O_5 , sólo aplicar fertilizantes nitrogenados y/o adicionar materia orgánica como pulpa de café.

FITOSANIDAD

En términos generales se ha observado falta de mano de obra que incide directamente en las prácticas culturales. Las aplicaciones de fungicidas no tienen carácter preventivo y las recomendaciones se basan en investigaciones de otros países que no son validadas. El objeto central de este estudio, es determinar si las enfermedades están afectando la producción.

La investigación fue realizada en dos fases:

1. Observación global de todos los plantíos. Se observaron malezas y enfermedades. Se encontró que el control de malezas se realiza sin tomar en cuenta su composición, su edad y su cantidad.

Los plantíos recepados no fueron foleados. En la fase citada, se tomaron datos sobre incidencia de plagas (visual) en un determinado número de plantas tomadas al azar. Las enfermedades encontradas fueron: Roya causada por *Hemileia Vastatrix*, Mancha de Hierro causada por *Cercospora Coffeicola*, Ojo de gallo causada por *Mycena Citricolor*, Antracnósis causada por *Colletotrichum Coffeanun*.

Se determinó la incidencia con base en el porcentaje de plantas afectadas y se calificó como: Baja (0-10% de plantas afectadas), Media (11-50% de plantas afectadas), Alta (50%-100% de hojas afectadas).

Se observó alta incidencia de roya, mancha de hierro fitotoxicidad. La Antracnósis y Ojo de gallo se mostraron media y baja (Gráfica 5).

2. Evaluación de tres plantíos; consisten en seleccionar 5 plantas al azar por manzana, se determinó la incidencia con base a las hojas afectadas en cada planta muestreada en una escala de 0 a 3. El nivel de enfermedad es el producto de la incidencia y severidad.

Aunque, se observa diferencia en la incidencia entre plantíos, en general, estas son altas (50-100%).

La severidad varía entre 0.2 y 0.5 en todos los plantíos y puede reconocerse como moderada.

En el gráfico 6, se observa una relación de enfermedades y rendimientos, resultando que los plantíos de menos rendimiento surgían de mayor nivel de enfermedades.

CONCLUSIONES

Los manejos fitosanitarios adoptados por la UPE no son adecuados, lo que se transforma en altos niveles de enfermedades en todos los plantíos.

En plantíos con bajos rendimientos, se presentan altos niveles de enfermedad. La relación entre estos factores señalan que las enfermedades están siendo un factor limitante de la producción.

Basados en estas conclusiones, se recomienda lo siguiente:

A) MEJORAMIENTO DEL MANEJO DEL CULTIVO

1. CONSERVACION DEL SUELO

- a) Plantaciones establecidas
 - i) construcción de barreras vivas
 - ii) Protección de taludes
 - iii) Control de cárcavas

(Costo estimado Santa Emilia \$5-10 millones)

- b) Plantaciones en renovación
 - i) Ubicación con base al uso potencial.
 - ii) Siembra en curva de nivel o en tres bolillos
 - iii) Establecer cortinas rompevientos
 - iv) Adecuar la distribución de sombra.

2. FERTILIZACION

- a) Fertilización con fórmulas que contengan bajo contenido de K_2O y observar los cambios, la relación $\frac{Ca^{++} + Mg^{++}}{K^{+}}$.

b) En plantíos con baja producción, fertilización únicamente con N, ocupando preferentemente abono orgánico como pulpa de café.

c) Adición de materia orgánica en plantíos con altas pendientes.

d) Adición de $CaCO_3$, en los plantíos que muestran anormal valor de la razón $\frac{Ca^{++} + Mg^{++}}{K^{+}}$

3. FITOSANIDAD:

- a) Validación de las recomendaciones para identificar mejores productos, su dosis y épocas de aplicaciones.
- b) Identificar los equipos de fumigación mas apropiados para su uso, como herbicidas y fungicidas.
- c) Mantener vigilancia sobre las enfermedades a través de recuentos frecuentes.
- d) Aplicación reventiva de fungicidas en el mes de mayo, inmediatamente después de la poda.
- e) Mejorar la forma de aplicación, uso de bombas de motor.

A partir de la discusión de los resultados de edafo-clima, fertilidad y fitosanidad, se puede llegar a las siguientes observaciones:

1. El régimen climático de la finca no es limitantes para el cultivo de café.

2. En general, el suelo presenta buenas características físicas, sin embargo, las pendientes se presentan como un factor limitante bajo el existente nivel de tecnología, ya que en sitios con pendientes mayores de 10% se detecta un significativo grado de erosión, resultando pérdidas de horizonte A, lo cual incide en la baja de producción.

3. Los factores climáticos como la lluvia y viento afectan esos sitios adversamente, causando debilitamiento de las plantas de café.

4. También se encuentra alto nivel de enfermedades en los plantíos con latas pendientes y/o mayor edad. Altos niveles de las enfermedades están asociados con la baja producción.

5. Los manejos de fertilización en términos generales son deficientes, sin embargo, la diferencia de producción entre un buen plantío y un malo; no está relacionado con la fertilidad del suelo.

Por lo tanto, se identifica lo siguiente:

1. El nivel de tecnología adoptado por la unidad de producción es deficiente y amerita atención inmediata.

2. Los factores pendientes, edad y estado fitosanitario son limitantes de producción y deben ser considerados como criterios principales para la concentración de áreas cafetaleras.

FINCAS	CAFE	PASTO	BOSQUE	HUERTA	TACOTALES Y/O MATO- RRALES.	INFRAESTRUC- TURA.	TOTAL EN MZS.
1) La Luna	152	595	513	65	11	4	1,340
2) El Dorado	108	253	370	11	-	2	744
3) La Danta	208	228	260	4	60	3	763
4) Ste. Maria de Wasaka	204	350	271	18	70	7	920
5) Ste. Emille	136	779	84	2	36	5	1,042
6) Corinto Fince	109	438	18	23	81	5	841
7) La Fundadora	209	697	369	110	115	20	1,520
8) El Limón	128	249	554	470	22	11	1,434
9) La Verona	61	54	72	9	27	4	227
TOTAL =	1,315	3,643	2,678	719	422	61	8,831

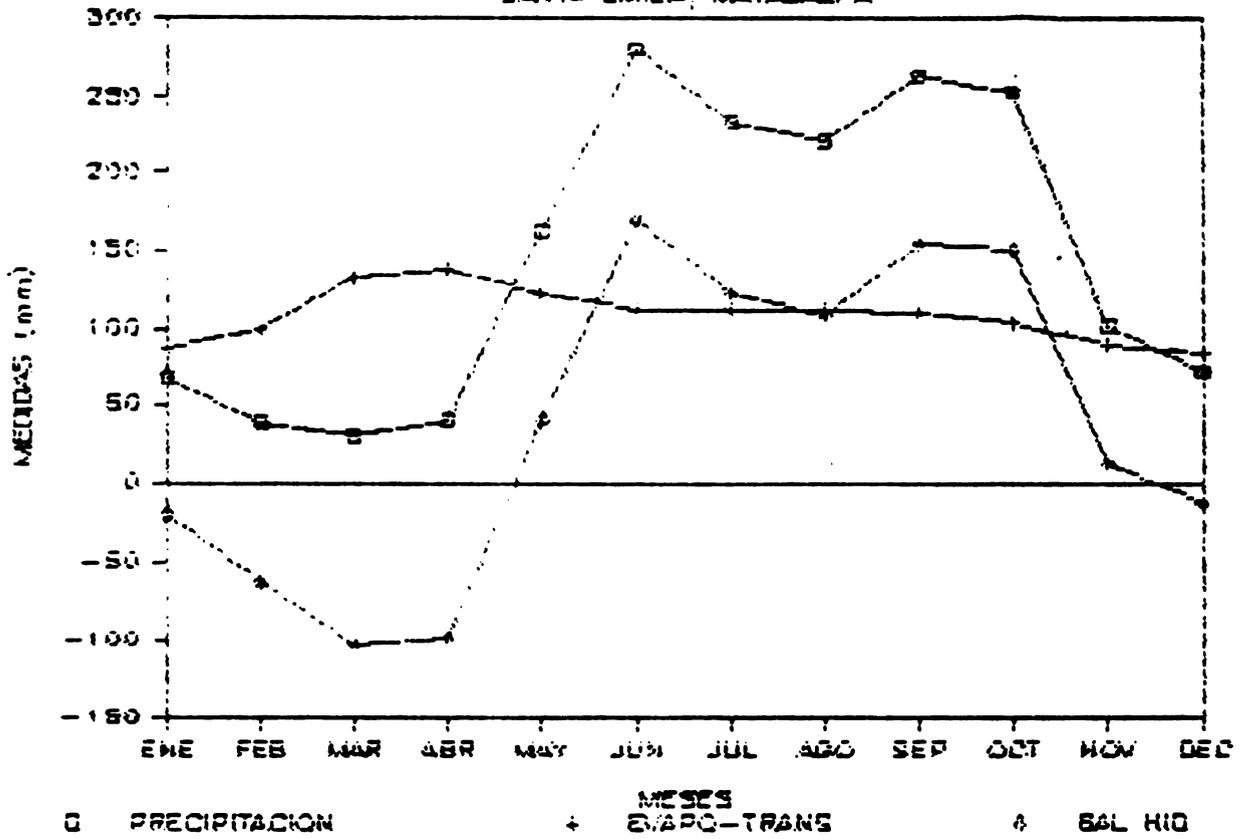
Cuadro 2. Evaluación general de los plantíos de la finca Santa Emilia

PLANTIO	AREA MZ.	REND.	VARIEDAD	EDAD CULTIVO	EDAD RECEPA	DIST. SIEMBRA CMS.	NUMERO DE VERTICALES
La Sanja	8.25		Osturra	20 años	2 años	2x2 vs.	2.8 ± 0.6
El Gatial	12.0		Caturra M. Novo	20 " 6 "	2 años	2x2 vs.	3.0 ± 0.6
Platanal Viejo	7.0		Mundo Novo	10 "	--	2x2 vs.	3.2 ± 1.1
Platanal Nuevo	7.0		" "	5 "	--	2x2 vs.	1.5 ± 0.7
El Guebel	5.25		Mundo Novo Caturra	10 años	2 años	2x2 vs.	3.0 ± 0.9
El Concherito	0.75		Caturra	7 "	4 "	2x2 vs.	2.6 ± 0.7
La Pila	3.0		Mundo Novo	10 "	2 "	2x2 vs.	2.6 ± 0.7
	3.0		Caturra	10 "	2 "	1x1 vs.	2.6 ± 0.7
El Pegón	14.7		Mundo Novo Caturra Borbón	16 años 30 "	2 años 3 "	2x2 vs. 2x2 vs.	2.5 ± 0.97 3.5 ± 0.7
La Geiba	4.0		Caturra Catual	8 " 8 "	2 " (select)	2x1½ vs.	2.83 ± 0.98 2.2 ± 1.2
Los Corrales	5.0		Caturra	8 "	--	2x2 vs.	3.5 ± 2.0
El Granadillo	7.0		Caturra Mundo Novo	8 "	--	2x1½ vs.	1.83 ± 0.4
La Gotera	9.0		Caturra	10 "	3 años	2x2 vs.	2.7 ± 0.9
El Limón	5.0		Caturra	10 "	3 "	2x2 vs.	3.2 ± 1.0
La Loma	6.0		Caturra	10 "	3 "	2x2 vs.	3.3 ± 1.6

Gráfica 2

BALANCE HIDRICO

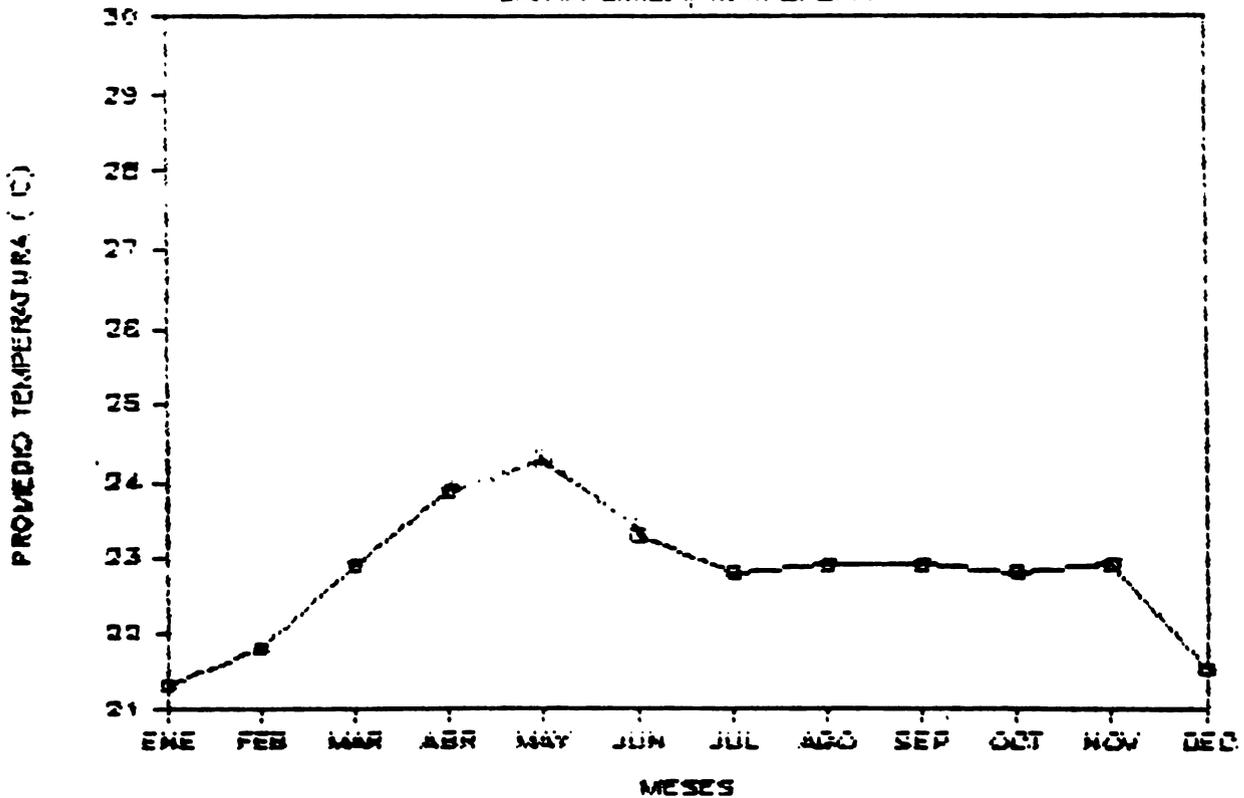
SANTA EMILIA, MATAGALPA



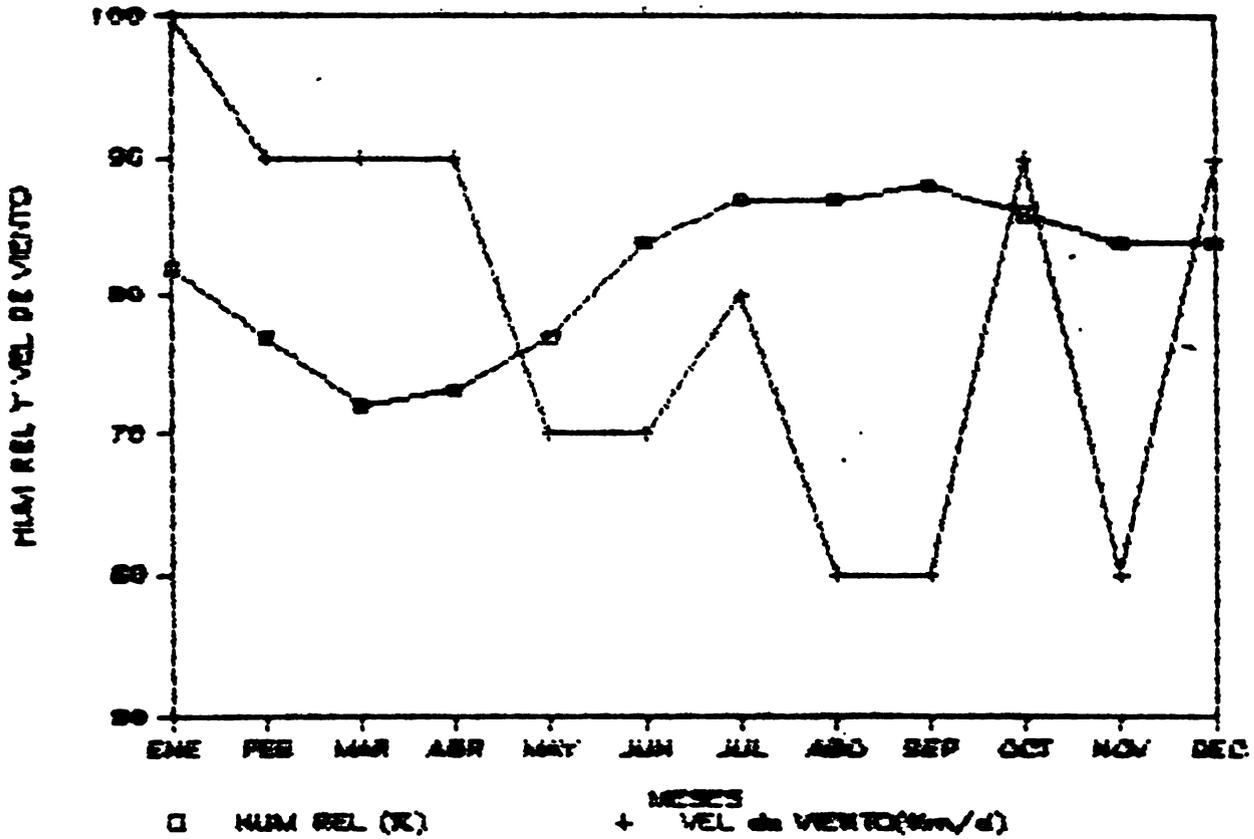
Gráfica 1

TEMPERATURA

SANTA EMILIA, MATAGALPA

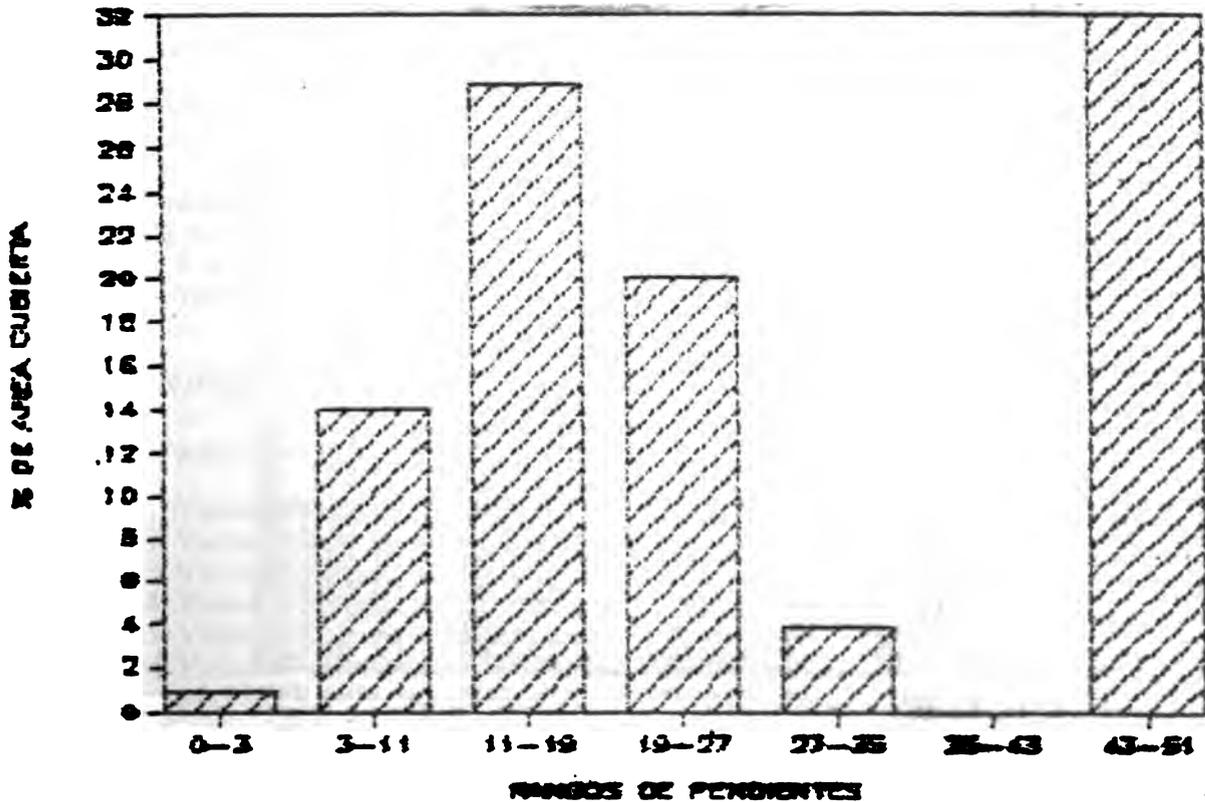


IGUALDAD RELATIVA Y VELOCIDAD DE VIENTO

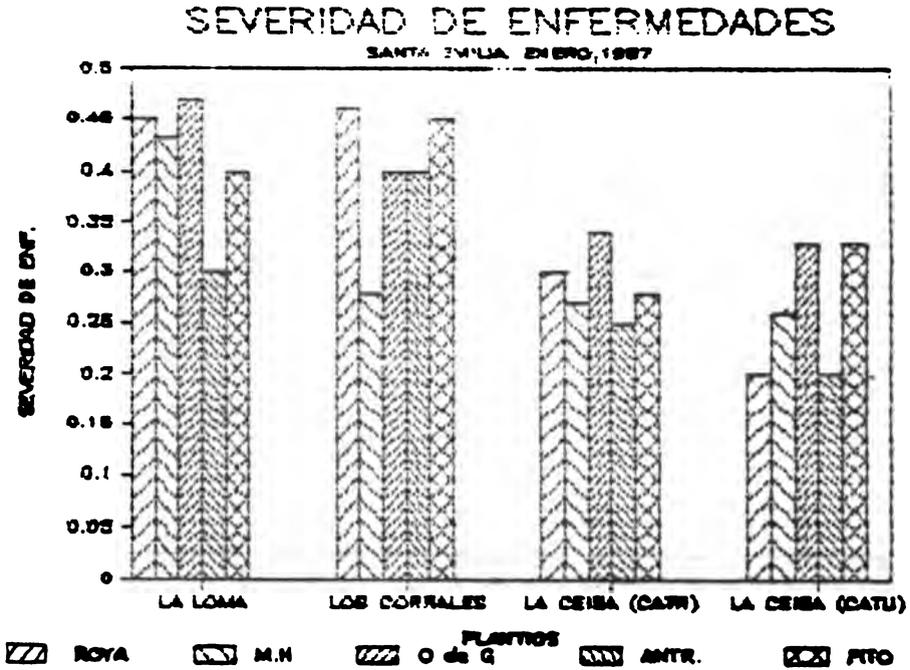


Gráfica 4

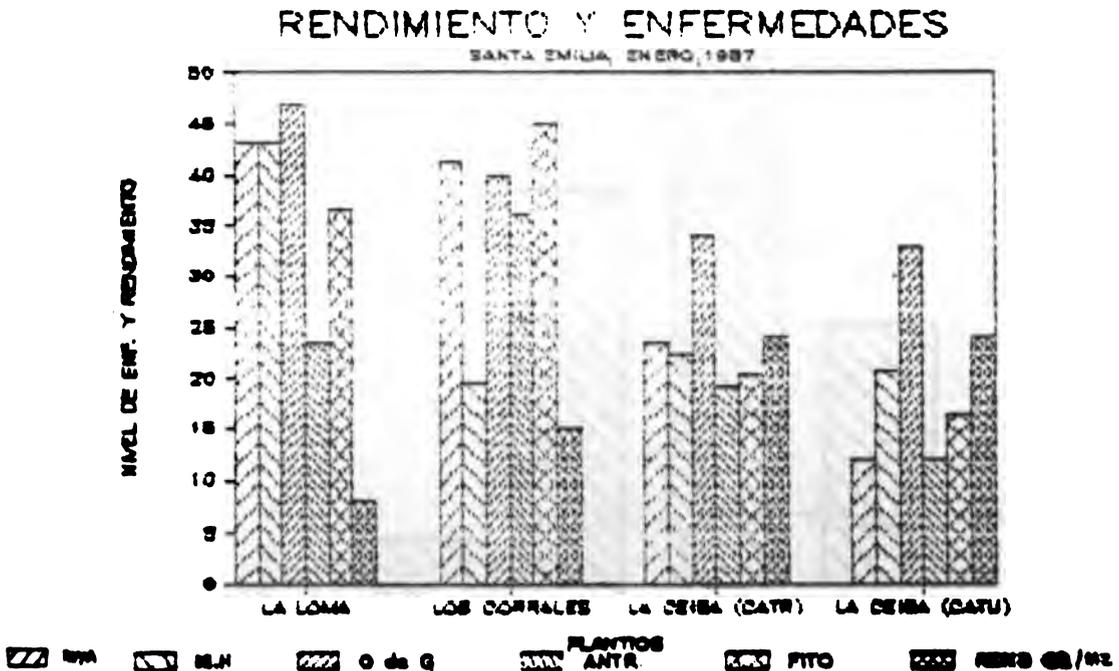
% DE AREA CONTRA PENDIENTE, CAPE



Gráfica 5. Las severidades de la enfermedades encontradas en las plantas de la UPE Santa Emilia, se calculó con base en una escala apropiada de manera que el máximo grado de ataque representa el valor 1.0 y el mínimo 0.0. Se observa que todas las enfermedades se encuentran en severidad moderada, aunque el plantío bueno (La Ceiba) muestra valores relativamente menores.



Gráfica 6. Representación gráfica de los niveles de enfermedades encontradas en varios plantíos con sus rendimientos. Está claro que el plantío bueno (La Ceiba) presenta un menor nivel de enfermedades y alto rendimiento mientras el plantío malo (La Loma) muestra valores inversos.



EVALUACION DE LA GERMINACION DE LA VARIEDAD ROBUSTA (*Coffea Canephora*), A CINCO TEMPERATURAS POR DOS PERIODOS DE TIEMPO Y COMPARADOS CON LA VARIEDAD CATURRA (*Coffea arabica*) EN LA ZONA DE PUEBLO NUEVO VINAS, DEPARTAMENTO DE SANTA ROSA

✓
Josué Girón Torres¹
Edgar E. López de León¹

OBJETIVO

a) El objetivo principal es el de proporcionar a la caficultura, una técnica para la obtención de materiales de injertación (patrones), de una manera anticipada a la que con naturalidad se presenta en cualquier semilla de café.

b) Con el testigo absoluto se podrá evaluar estadística o aritméticamente si encontramos nuestro objetivo.

Por lo tanto, se trata de encontrar una pronta germinación de la variedad de café Robusta (*Coffea canephora*), con fines de injertación hipocotiledonar o Método Reyna.

MATERIALES Y METODOS

Localización

Finca: "Las Victorias", Pueblo Nuevo Viñas, Santa Rosa.

Altura: 3800' sobre el nivel del mar, equivalente a 1158.24 metros sobre el nivel del mar.

Temperatura anual: promedio de 20 años = 21.8°C

Precipitación pluvial: promedio de 20 años = 2095.9 mm.

DISEÑO EXPERIMENTAL

Arreglo de parcelas divididas con 6 tratamientos y 2 sub-tratamientos distribuidos en bloques al azar con 6 repeticiones.

Unidad experimental

La parcela principal constó de 200 semillas a una misma temperatura, y la sub-parcela constó de 10, a un tiempo especificado; las semillas se sembraron en hilera sobre surco, las cuales constituyeron la parcela neta.

DESCRIPCION DE TRATAMIENTOS

Tratamientos principales:

1. Variedad Robusta sin inmersión (Testigo absoluto).
2. Variedad Robusta a 25 grados centígrados.
3. Variedad Robusta a 50 grados centígrados.
4. Variedad Robusta a 75 grados centígrados.
5. Variedad Robusta a temperatura de ebullición.
6. Variedad Caturra sin inmersión (Testigo relativo).

¹ Ing. Agr. Investigadores de ANACAFE, Guatemala.

Sub-tratamientos:

Constó de 12 parcelas secundarias en función a 2 períodos de tiempo (Sub-tratamiento) de inmersión de la semilla a las temperaturas de las parcelas principales. Estos fueron:

- A. 10 minutos
- B. 1 minutos

Datos a tomar (variables a medir)

La toma de datos se efectuó en la sub-parcela neta constituída por las 100 semillas.

% de germinación a los 4, 0, 55, 60, 65 y 70 días después de la siembra (% DS.)

PRESENTACION DE RESULTADOS

A continuación se presenta un cuadro que agrupa los diferentes % de germinación de los 45 a los 70 días después de la siembra con su respectivo análisis de varianza.

Además se incluye un cuadro con promedios ordenados según su rango y gráfica de barras (Histograma) que muestra objetivamente los % de germinación de cada uno de los tratamientos.

CONCLUSIONES GENERALES

1. Los análisis de varianza fueron altamente significativos para tratamientos; no hubo significancia para sub-tratamientos, quiere decir, que el tiempo de 10 minutos de inmersión fue igual al de 15 minutos.
2. El tratamiento donde las semillas no reciben ninguna alteración es decir, sin inmersión, fueron iguales a las del tratamiento de 25°C de temperatura (agua a temperatura de medio ambiente).
3. A los 70 días, el tratamiento sin inmersión superó en porcentaje de germinación al de 50°C.
4. Los tratamientos que emitieron el menor porcentaje de germinación, fueron el de 75°C y el de ebullición, ambos manifestándose estadísticamente iguales en todos los períodos.

RECOMENDACIONES

Deduciendo del análisis estadístico y de las comparaciones de los promedios de los tratamientos por medio de la mínima diferencia significativa (M.D.S.), se recomienda lo siguiente:

1. La Metodología de la aceleración de la germinación por medio de la temperatura en función del tiempo, no es funcional por ende, no se recomienda su uso.
2. Cuando se utilice a variedad Robusta como patrón de injerto para contrarrestar el ataque de los nemátodos parásitos del café, lo más conveniente es sembrarla con anterioridad.
3. Se sugiere que se continúe con otros estudios de este género, para lograr por otros medios, el objetivo base de este trabajo.

Datos de Germinación a los 70 días

No. TRATAMIENTO.	TRATAMIENTOS TEMPERATURAS	SUB-TRATAMIENTOS TIEMPOS	PROMEDIOS \bar{x}
1	ROBUSTA	10'	44.91
	S/INMER.	15'	43.16
	SUBTOTAL		44.83
2	25°C	10'	43.66
	ROBUSTA	15'	48.78
	SUBTOTAL		42.22
3	50°C	10'	41.62
	ROBUSTA	15'	38.81
	SUBTOTAL		40.21
4	75°C	10'	5.74
	ROBUSTA	15'	5.74
	SUBTOTAL		5.74
5	EBULLICION	10'	5.74
	ROBUSTA	15'	5.74
	SUBTOTAL		5.74
6	CATURRA	10'	68.58
	S/INMER.	15'	68.06
	SUBTOTAL		68.83
	TOTALES		34.46

ANALISIS DE VARIANZA

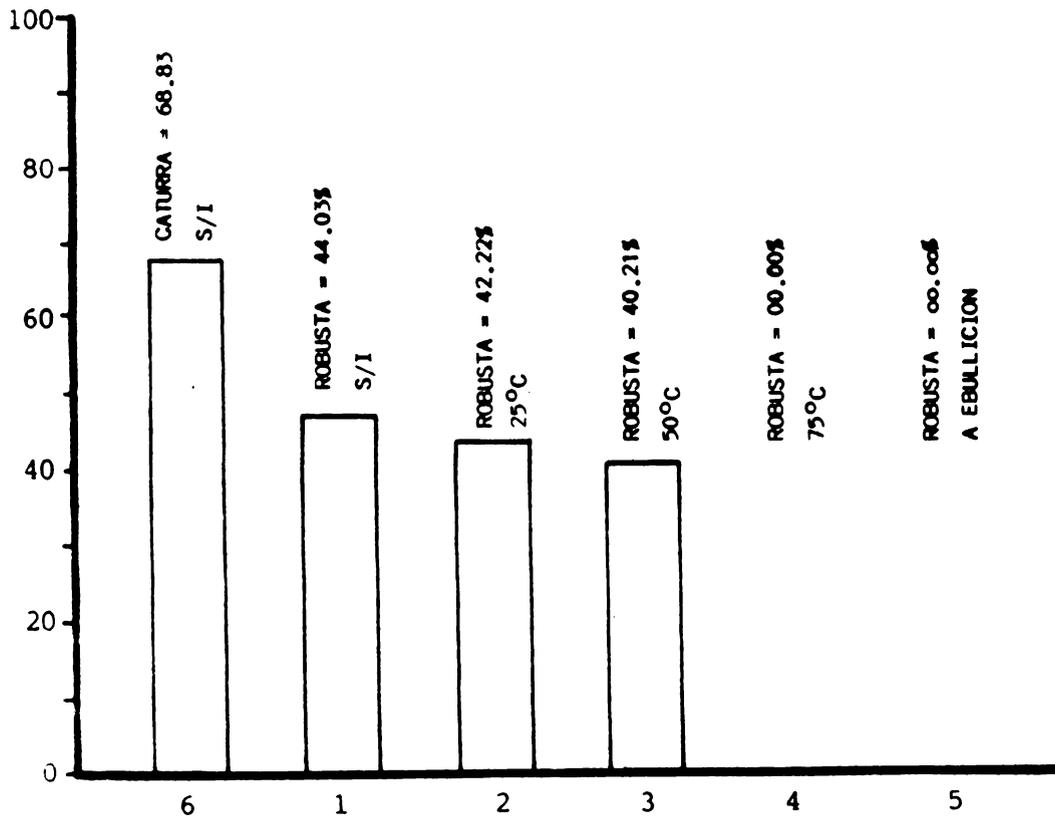
FUENTES DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F. CALCULADA	F.05	F.01
TOTAL (SUBPARCELAS)	71	37068.44				
PARCELAS PRINCIPALES	36	38984.77				
REPETICIONES	5	41.27				
TRATAMIENTOS (TEMP.) (A)	5	36188.87	7237.78	483.88 **	2.88	3.85
ERROR (a)	26	368.91	14.60			
SUBTRATAMIENTOS (TIEMPO) (B)	1	24.28	24.28	1.78 **	4.17	7.64
INTERACCION (A) (B)	5	34.96	6.99	0.49 **	2.83	1.78
ERROR (b)	30	413.41	13.78			

COEFICIENTES DE VARIACION: CV_a 11.11 % CV_b 18.77 %

PERIODOS DE TIEMPO

SUBTRATAMIENTOS	10 MINUTOS	15 MINUTOS	TOTAL Σ	PROMEDIO \bar{x}
TOTALES Σ	1261.26	1218.76	2480.26	34.46
PROMEDIO \bar{x}	26.04	23.88	68.82	34.46

**Ordenación gráfica de promedios de tratamientos principales
germinación a los 70 días**



PLANIFICACION Y PRODUCTIVIDAD EN EMPRESAS CAFICULTORAS ¹

Edgar López de León ²

OBJETIVO

Determinar, por medio de una encuesta a caficultores, si existe relación directa entre el porcentaje de tiempo en la planeación y el éxito de la empresa cafetalera; medido por el rendimiento del café.

Se encuentra localizado en el Departamento de Santa Rosa, Guatemala. Aporta el 12% de la producción nacional, segundo en número de fincas registradas. Con los Departamentos: Quezaltenango, San Marcos y Suchitepéquez, hacen 1/3 de la producción total.

METODOLOGIA

A. Se diseño la boleta con base en:

1. Conocimiento del período de recuperación de la inversión (P.R.I.)
2. Razones para dedicarse a la caficultura.
3. Otras actividades a que se dedican los productores.
4. Porcentaje de tiempo que los caficultores dedican a planificar.
5. Período de planeación (1 año o más).
6. Efectividad de los planes escritos.
7. Actualización y revisión de los planes.
8. Participación de subalternos en los planes.
9. Otros

B. Elección del Universo

Fincas Totales	447
Fincas menores de 10 mz	<u>53</u>

Fincas asesoradas mas de 2 años por ANACAFE.....	394
	<u>14</u>

FINCAS DEL UNIVERSO	<u><u>380</u></u>
---------------------------	-------------------

C. Diseño de la Muestra:

40 fincas = al 10% del Universo. Según fórmula:

$$n = \frac{N t^2 \partial p q}{N d^2 + t^2 \partial}$$

¹ Trabajo de tesis de grado U.F.M. Lic. Admon. Empresas Verónica Barillas B.

² Asesor ANACAFE, Guatemala

n = Número de la muestra;

N = Universo (380);

d = Margen del error (.15);

t = Studen 2 colas (1.96);

δ = Riesgo de probabilidad (5%);

p = Varianza (0.50);

q = Complementos (1 -) = (0.50).

ENCUESTA SOBRE PLANIFICACION A LARGO PLAZO EN EMPRESAS CAFICULTORAS

DATOS SOBRE LA FINCA:

Departamento: _____

Municipio: _____

Altura sobre el nivel del mar: _____

Extensión cultivada: _____

1. ¿Está usted en el periodo de formación de su cafetal o ya ha cubierto el área de que dispone:

En expansión _____ En etapa de madurez _____

A los cuántos años espera usted recuperar su inversión? ¿Cuánto tiempo lleva usted en el negocio e café?

2. ¿Porqué está usted en el negocio de café?

3. ¿Se dedica usted exclusivamente al cultivo de café o a otros negocios?

Agrícolas _____ Comerciales _____ Industriales _____
Otros _____

4. Dentro de la caficultura, ¿A cuáles de las siguientes actividades se dedica?

Cultivo de café _____ Distribución _____
Beneficio Húmedo _____ Exportación _____
Beneficio Seco _____

5. ¿Qué porcentaje de su tiempo dedica usted a la planificación?

De 0-5% _____ De 15-30% _____
De 5-15% _____ De 30% en adelante _____

6. ¿Qué periodo de tiempo considera usted al planificar?

Hasta un año _____ Hasta 2 años _____
Hasta 4 años _____ Hasta 5 años _____
Más de 5 años _____ Otros _____

7. ¿Cuáles de las siguientes áreas considera usted al planificar?

Ventas _____ Utilidades _____
Compras _____ Gastos e inversiones _____
Efectivo _____ Tecnología _____

8. ¿Escribe usted los planes que elabora? SI _____ NO _____

9. ¿Cuál ha sido su producción aproximada de café en los siguientes periodos?

Oro _____	Pergamino _____	Cereza _____	
	PRODUCCION TOTAL	AREA	qq/mz.
1976/77	_____	_____	_____
1977/78	_____	_____	_____
1978/79	_____	_____	_____

10. ¿Cuál es la conversión en su finca?

De cereza a pergamino _____ De pergamino a oro _____

11. ¿A cada cuánto actualiza usted sus planes?

Cada mes _____ Cada 6 meses _____ Cada año _____

Otros _____

12. De los siguientes trabajo, ¿Cuáles de ellos planifica usted a 5 años o más?

	PLAZO
Siembra	_____
Hacer almácigo para resiembra	_____
Ahoyado para resiembra	_____
Limpias	_____
Podas y deshijes	_____
Regulación de la sombra	_____
Selección de nuevas áreas al cultivo	_____
Compra de fertilizantes y otros insumos	_____
Aplicación de fertilizantes	_____
Control de plagas, enfermedades, etc.	_____
Modificaciones al beneficio	_____
Mantenimiento de puentes, drenajes, etc.	_____
Construcción o mantenimiento de ranchería	_____

13. ¿Quiénes toman parte en la planificación a largo plazo en su negocio?

Usted mismo	_____	Caporal	_____
Sus socios	_____	Administrador	_____
Mayordomo	_____	Otros	_____
Aesor Externo a la Emp.	_____		

14. ¿Qué dificultades encuentra usted al planificar?

No dispone de suficiente tiempo _____

Es difícil hacer suposiciones acertadas acerca del futuro _____

Le falta experiencia _____

El precio de los insumos y el del precio de venta de su producto son incertos _____

Es difícil mantenerse dentro de lo planificado _____

Otros _____

15. ¿Cuáles factores toma usted en cuenta al planificar a largo plazo?

_____	Precios de Café
_____	Precios de insecticidas y fertilizantes
_____	Acuerdos internacionales
_____	Pronósticos de la Economía
_____	Opiniones especializadas
_____	Otros

16. ¿Cuál es la rentabilidad aproximada de su negocio?

_____	0-10%	_____	mala
_____	10-20%	_____	moderada
_____	20-30%	_____	buena
_____	más de 30%	_____	muy buena
		_____	excelente

ANALISIS DE RESULTADOS

- 80% de los productores en expansión.
- Solo el 2% conocen el período de recuperación de la inversión.
- Estos tiene una productividad: 34.7 qq./mz.
- (Productividad promedio: 20.45 qq./mz.)

**Productividad en relación a otras actividades a que
se dedican los caficultores entrevistados**

ACTIVIDADES INDUSTRIALES	ACTIVIDADES COMERCIALES	ACTIVIDADES PROFESIONALES	ACTIVIDADES AGRICOLAS
45 qq/mz.	48 qq/mz.	27 qq/mz.	18 qq/mz.
48	50	21	19
50	38	27	13
38	42	12	20
42	35	25	10
35	30	18	3
38	23	13	4
21	32	12	4
13	27	13	6
12	13	10	8
13	22	11	
10	12	3	-----
-----	18	5	10.50 qq/mz.
30.42 qq/mz.	13	-----	(Promedio)
(Promedio)	10	15.15 qq/mz.	
	31	(Promedio)	

	27.75 qq/mz.		
	(Promedio)		

-TABLA No. 1-

**Productividad de caficultores que se dedican
únicamente al cultivo de café**

35 qq./mz.
23
13
12
11
3
4
4
5
8

11.80 qq./mz.

(promedio)

TABLA NO. 2

**Productividad según el porcentaje del tiempo
que se dedica a planificación**

De 0 a 5%	De 5 a 15%	De 15 a 30%	Más de 30%
A		B	
35	42	47	45
27	30	38	50
13	31	38	
18	21	27	
13	12	23	
13	25	27	
12	18	32	
11	19	20	
11	20	23	
8	10		
5	11		
	8		
	10		
	3		
	4		
	4		
	6		
	8		
15.09 qq/mz.	15.17 qq/mz.	30.56 qq/mz.	47.50 qq/mz.

Por "t" de Student

(0% - 15%)

GRUPO APROMEDIO: $\bar{x} = 15.13$ qq/mz.DES. STAND: $S_x = 9.97$ qq/mz.

No. Caficul: = 29

(más de 15%)

GRUPO B $\bar{y} = 39.03$ qq/mz $S_y = 10.57$ qq/mz

NY = 11

$$T = \frac{(\bar{x} - \bar{y})}{\sqrt{N_x S_x^2 + N_y S_y^2}} \sqrt{\frac{N_x N_y (N_x + N_y - 2)}{N_x + N_y}}$$

Al sustituir los datos tenemos:

$$T = \frac{(15.13 - 39.03)}{\sqrt{29 (9.97)^2 + 11(10.57)^2}} \sqrt{\frac{29 \times 11 (29+11-2)}{29 + 11}} = 0.37 \times 17.41$$

T = 6.44 ; GL = 38; "t" 5% = 2.02

entonces: $6.44 > 2.02 \implies$ SIGNIFICATIVO "B"

Al sustituir los datos tenemos:

De estos se deduce que el rendimiento por manzana se incrementa notablemente al dedicar a la labores de planificación más del 15% del tiempo con que cuentan los finqueros

**Promedio de productividad de las empresas en relación
al plazo de planeación que se considera**

<u>1 año</u>	<u>2 años</u>	<u>3 años</u>	<u>4 años</u>	<u>5 años</u>	<u>más de 5</u>
30	25	38	47	38	45
31	23	20	35	42	50
27			10	32	21
27				27	23
12				13	18
18				19	
20				13	
13				11	
12				11	
10				8	
8					
11					
3					
4					
4					
5					
6					
8					
<u>14 qq/mz.</u>	<u>24 qq/mz.</u>	<u>29 qq/mz.</u>	<u>31 qq/mz.</u>	<u>21 qq/mz.</u>	<u>31/ qq/mz.</u>
45%	5%	5%	7.5%	25%	12.5%

— La mayoría planifica a un año.

— A partir de 4 años de planeación, es sustancial la producción.

TABLA NO. 4

**Promedios de productividad atendiendo al período después del cual
los caficultores actualizan sus planes**

<u>NO REVISAN</u>	<u>CADA MES</u>	<u>CADA 3 MESES</u>	<u>CADA 6 MESES</u>	<u>CADA AÑO</u>	<u>OTROS</u>
5 qq/mz	45 qq/mz	38 qq/mz	48 qq/mz	35 qq/mz	50 qq/mz
6	38	42	38	31	27
<hr/>	13	<hr/>	27	30	8
5.5 qq/mz	25	40 qq/mz	23	21	10
	11		4	32	8
	<hr/>		<hr/>	<hr/>	<hr/>
	26.4 qq/mz		28 qq/mz	20	20.6 qq/mz
				27	
				22	
				12	
				18	
				18	
				19	
				13	
				20	
				13	
				12	
				13	
				10	
				11	
				3	
				4	
				8	
				<hr/>	
				17.8 qq/mz	

TABLA NO. 5.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se cumplió el objetivo planteado:

— Los caficultores deben planificar sus actividades, va en beneficio de la empresa.

Conocimientos del P.R.I.

— Este período es el que debe de considerarse al planificar.

— Plazo promedio que se considera:

Para, fincas en expansión: 2 1/2 a 3 años.

Para, las no en expansión: 2 años

Otras actividades fuera de la caficultura:

— Tener en cuenta la experiencia Administrativa, demostrada por los industriales y comerciantes.

Asesoría técnica y administrativa:

— Los transferencistas deben inclinarse en mayor proporcionalidad a caficultores que son profesionales y a los que dependen directamente del cultivo.

Tiempo dedicado a la planificación:

— Los caficultores y técnicos deben ocupar el mayor tiempo necesario para planificar y escribir los planes. Redundará en el éxito de la producción.

Período de planeación:

Los planes deben de proyectarse hasta más de los 4 año.

Actualización de los planes

Es aconsejable revisar y poner al día los planes cada 3 meses.

Participación en la planificación

— Es conveniente que lo subalternos tomen parte de los planes desde que estos se inician y en los cambios.

AVANCES CON FENOTIPOS PROMISORIOS DE CATIMORES Y VARIEDADES COMERCIALES

Héctor A. Jiménez¹

INTRODUCCION

El café es uno de los productos de exportación que más divisas genera en la República Dominicana, tanto que se le considera como el segundo renglón agrícola en importancia económica.

La importancia del café se ve incrementada por las expectativas de aumento en la productividad como resultado del Programa de mejoramiento, renovación y rehabilitación de cafetales que lleva a cabo el Departamento de Café de la Secretaría de Estado de Agricultura y el Banco Agrícola, y por las irregularidades que durante los últimos años ha confrontado el comercio del azúcar.

Su importancia aumenta si se pone de relieve su impacto social ya que actualmente se estima que más de 700,000 personas están ligadas directa o indirectamente con la actividad cafetalera.

El café en la República Dominicana no se limita al ámbito económico. Este cultivo arbóreo tiene un gran potencial ecológico ya que como cultivo permanente puede ayudar en la conservación de suelos del país.

La producción de café en la República Dominicana, se ha caracterizado por ser extensiva y de muy baja productividad (5 g/ha) debido principalmente a deficientes condiciones climáticas y pobres condiciones de producción. Bajo estas circunstancias nació en 1979 un programa oficial de investigación cafetalera apoyado económicamente por el Departamento de Café y dirigido por el Departamento de Investigaciones de la Secretaría de Estado de Agricultura el cual delegó la responsabilidad de las investigaciones en café al Centro Norte de Desarrollo Agropecuario (CENDA).

El programa de Café del CENDA tiene como objetivo adaptar, evaluar y generar nuevas tecnologías para impulsar la caficultura nacional mediante la introducción y mejoramiento de nuevas variedades de alto rendimiento, resistentes o tolerantes a las principales plagas y enfermedades de mayor incidencia en el cultivo, así como el estudio de los diversos factores agronómicos que afectan la producción.

Desde su origen el Programa del CENDA ha estado organizado por Proyectos Tecnológicos entre los cuales podemos citar los siguientes:

- Manejo Genético - Manejo Ambiente Biótico - Manejo del Ambiente Físico.

En este trabajo se analizará el primer proyecto citado.

¹ Ing. Agr. Investigador Dpto. Café SEA-República Dominicana.

PROYECTO MANEJO GENETICO

El producir y utilizar materiales genéticos mejorados, es uno de los fundamentos para aumentar los rendimientos por unidad de superficie y mejorar la calidad del producto.

En cultivos perennes, como el café, el mejoramiento genético necesita investigación a largo plazo y en forma continua para llegar a resultados que justifiquen su inversión.

El desarrollo de las actividades, en este proyecto, ha tenido dos etapas. Una inicial en el que se hicieron evaluaciones sobre las introducciones realizadas y una segunda que se inicia en la presente década, a partir de la introducción de Catimores de Portugal, Brasil y Colombia.

El énfasis en los primeros trabajos fue en la adaptación de diferentes variedades de alta producción a las condiciones climatológicas y suelos del país. Se determinó la existencia de materiales con rendimientos muy altos; sin embargo el CENDÁ recomendó para difusión nacional la variedad Caturra, considerando su capacidad productiva, arquitectura de planta que permite lograr una mayor densidad de población, porte bajo que favorece la recolección y, fuerte sistema radicular que le permite adaptarse fácilmente a diferentes tipos de suelos.

MATERIALES Y METODOS

Las localidades en que se están realizando estas investigaciones presentan condiciones ecológicas diferentes, presentamos la descripción de cada una.

La cumbre de Puerto Plata

Está ubicada a una altura de 690 m. sobre el nivel del mar, una temperatura media de 21.8°, precipitación de 1850 mm anual en promedio. Los meses secos que se registran son enero, junio, julio, y mediados de agosto. Los suelos son textura franco limosa profundidad de 0.55 m. y topografía ondulada.

La lomota de Puerto Plata

Se encuentra a una altura de 630 m. sobre el nivel del mar, temperatura promedio de 22.4° con precipitación media anual de 1760 mm. Los meses secos que se registran son enero, junio, julio y agosto, los suelos son de textura franco arcilloso, profundos y de topografía ondulada.

DESCRIPCION DEL EXPERIMENTO

Título: Evaluación de Variedades Comerciales de *Coffea arábica* en diferentes localidades.

Localización: La Cumbre y la Lomota de Puerto Plata.

Fecha de Siembra: Noviembre de 1983.

Distancia de Siembra: Dos metros entre hileras y un metro entre plantas. Con una población de 5,000 plantas por hectárea y un eje por planta.

La especie de sombra es *Inga* sp. con distancia de siembra de 12 m x 6 m.

Diseño Estadístico: Bloques al azar con cuatro repeticiones, 8 tratamientos 6 plantas por parcela.

Con la finalidad de identificar materiales de buena adaptación en el país, se inició un proyecto cooperativo con el Programa Regional para la Protección de la Caficultura en México, Centroamérica y Panamá (PROMECAFE) con el objetivo de evaluar el germoplasma seleccionado en la región como de alto rendimiento y portador de factores de resistencia a la roya (*Hemileia vastatrix*. Berk et Br.)

Se están evaluando 16 genotipos promisorios en dos localidades (La Cumbre y La Lomota) para seleccionar los mejores materiales en cada localidad.

DESCRIPCION DEL EXPERIMENTO

Título: Evaluación de 16 genotipos promisorios.

Localización: La Cumbre y la Lomota.

Fecha de Siembra: Octubre de 1983.

Distancia de Siembra: 2 m entre hileras y un metro entre plantas con una población de 5000 plantas por hectárea y un eje por planta.

Especie de Sombra: *Inga* sp.

Diseño Estadístico: Látice balanceado 4 x 4 con 16 tratamientos, 16 plantas por parcela en dos hileras de 8 plantas.

RESULTADOS Y DISCUSION

El cuadro 1 presenta los resultados obtenidos en La Cumbre, de donde se puede apreciar que no hubo diferencia significativa entre las variedades, correspondiendo los máximos rendimientos a las variedades, Pacas, Catuaí Rojo y Villa Sarchí, con un rendimiento de 5542, 4219 y 4107 kg./ha de café cereza respectivamente.

El cuadro 2 presenta los resultados obtenidos en la Lomota, donde los análisis estadísticos indicaron diferencias altamente significativas entre las variedades, resultando Catuaí y Villa Sarchí iguales entre sí y superiores a las demás, arrojando rendimientos máximos de 2345 kg/ha. de café.

Tomando en consideración los datos de ambos ensayos, se puede observar que los rendimientos obtenidos en La Cumbre fueron superiores a los de La Lomota, sin embargo, las variedades Pacas, Catuaí y Villa Sarchí resultaron ser superiores en ambas localidades mostrando así su amplia estabilidad en rendimiento. De ahí que consideramos que estos materiales deben irse tomando en cuenta para cualquier programa de mejoramiento y/o fomento que se desee implementar.

El cuadro 3 presenta los resultados obtenidos en La Cumbre durante los años 1985-1986 y 1986-1987.

Los análisis de los resultados indican diferencias significativas entre los tratamientos, resultando los materiales T-5155, Caturra Rojo y Catuaí Rojo superiores con rendimientos promedio de 3253, 2791, 2550 kg./ha de café. Se puede observar que el máximo rendimiento en una cosecha lo

obtuvo el T-5155 que produjo 740 kg x Ta (34.4 Kg/Ta.), sin embargo dicho material debe ser objeto de selección ya que presenta cierta variabilidad en el porte.

El cuadro 4 presenta los resultados obtenidos en La Lomota durante los años 1985-1986 y 1986-1987. El análisis estadístico de los resultados indican diferencias significativas entre los tratamientos. Los mayores rendimientos fueron producidos por los materiales T-8660 (1-3) y T-8659 (4-4) con 2616, 2581 kg./ha. de café resultando superiores a los demás.

Se puede apreciar que el comportamiento de los genotipos evaluados no fue similar en ambas localidades lo cual es una clara evidencia del efecto ambiental por lo que se debe pensar en recomendaciones de genotipos por región.

CONCLUSIONES

Las conclusiones presentadas son preliminares, para que sean definitivas, debemos tener acumuladas por lo menos 4 cosechas antes de seleccionar los materiales con características sobresalientes y promisorias, ya que se corre el riesgo de identificar progenies promisorias en las primeras cosechas pero que rápidamente pasan a un agotamiento fisiológico perjudicial para su longevidad.

Cuadro 1

Rendimiento en Lb/Ta y Kg/Ha de las variedades comerciales evaluadas en La Cumbre

RENDIMIENTO.

Tratamiento	Lb/Ta	Kg/Ha
Pacas	768	5542
Cauaí Rojo	585	4219
Villa Sarchi	569	4107
Mundo Novo	438	3158
Jamao	426	3075
Bourbon de P.R.	379	2732
Caturra Rojo	347	2507
Typica	327	2356

Cuadro 2
Rendimiento en Lb/Ta y Kg/Ha de las
variedades comerciales evaluadas en La Lomota

RENDIMIENTO

Tratamiento	Lb/Ta	Kg/Ha
Catuái	328	2348
Villa Sarchi	322	2323
Pacas	244	1758
Caturra Rojo	235	1694
Jamao	228	1644
Bourbon de P.R.	181	1307
Typica	104	748
Mundo Novo	84	607

Cuadro 3

Producciones anuales en Qq/Ta y Kg/Ha de los genotipos evaluados en La Cumbre

TRATAMIENTO

	1985 - 1986		1986 - 1987		TOTALES		MEDIA		% F.V
	LB/TA	KG/HA	LB/TA	KG/HA	LB/TA	KG/HA	LB/TA	KG/HA	
CATIMOR 5155	152	1097	749	5406	901	6503	457	3253	
CATURRA ROJO CON	189	1363	584	4216	773	5578	451	2791	
CATUAI ROJO CON	161	1163	545	336	706	5097	353	2550	
CATUAI ROJO SIN	228	1647	467	3944	695	5013	347	2006	
CATIMOR 8662 (2-3)	214	1547	467	3378	651	4700	326	2350	
CATIMOR 8660 (4-3)	170	1225	446	3219	616	4444	308	2222	
CATURRA ROJO SIN	175	1266	437	3150	612	4416	306	2209	
CATIMOR 8661 (2-3)	174	1256	438	3159	612	4416	306	2209	
CATIMOR 5159	178	1281	343	2478	521	3759	295	2131	
MUNDO NOVO	168	1209	351	2534	519	3744	259	1872	
TYPICA	176	1272	318	2297	495	3569	247	1784	
CATIMOR 5269	137	988	344	2481	481	3469	240	1734	
HIBRIDO DE TIMOR	103	741	365	2631	436	3372	234	1688	
CATIMOR 8660 (1-3)	93	669	343	2478	436	3147	218	1575	
CATIMOR 5175	222	1600	70	504	277	1997	139	1000	
CATIMOR 8660 (A-A)	160	1156	52	375	212	1531	106	766	11

Cuadro 4

Producciones anuales en Qq/Ta y Kg/Ha de los
genotipos evaluados en La Lomota

RENDIMIENTO

TRATAMIENTO

	1985 - 1986		1986 - 1987		TOTALES		MEDIA	
	LB/TA	KG/HA	LB/TA	KG/HA	LB/TA	KG/HA	LB/TA	KG/HA
CATIMOR 8660 (1-3)	160	1156	565	4075	725	5231	363	2616
CATIMOR 8659 (4-4)	179	1294	536	3866	715	5159	358	2581
CATIMOR 8660 (4-3)	119	856	542	3913	661	4769	330	2384
CATIMOR 8662 (2-3)	202	1459	436	3147	638	4606	319	2303
CATIMOR 5269	208	1503	339	2444	547	3947	274	1975
TYPICA	204	1475	317	2888	522	3763	261	1881
HIBRIDO DE TIMOR	113	813	383	2766	496	3578	248	1791
CATIMOR 5155	166	1197	310	2234	476	3431	258	1716
CATIMOR 8661 (2-3)	152	1094	311	2241	462	333	231	1669
CATUAI ROJO CON	181	1309	278	2006	460	3316	230	1659
CATIMOR 5159	146	1050	296	2138	442	3188	221	1594
CATUAI ROJO SIN	211	1525	227	1628	438	3163	219	1581
CATIMOR 5175	165	1191	272	1966	437	3156	219	1578
CATUAI ROJO CON	115	828	322	2325	437	3153	219	1578
MUNDO NOVO	189	1863	228	1627	414	2988	207	1494
CATURRA SIN	122	878	257	1886	379	2734	190	1369

Anexo I

IV Reunión Regional de Mejoramiento de Café
 Descripción de los materiales evaluados en el Experimento de Genotipos

No. INTRODUCCION		GENERACION	DESCRIPCION	DESIGNACION
PAIS	TURRIALBA			
122	T-2308	F3	COFFEA, ARABICA, CATURRA ROJO C-818 C	CATURRA ROJO.
124	T-5267	F3	COFFEA ARABICA, CATUAI ROJO.	CATUAI ROJO
126	T-2544	F3	COFFEA ARABICA, MUNDO NOVO.	MUNDO NOVO.
060	T-2316	F3	COFFEA ARABICA, TYPICA C.	TYPICA
128	T-4387	F3	CIFC 1343 / 86	HIBRIDO DE TIMOR
129	T-5155	F3	CATIMOR-CATURRA-HIBRIDO DE TIMOR.	CATIMOR 5155.
130	T-5159	F3	CATIMOR CIFC-HW 26/13	CATIMOR 5159
131	T-5175	F3	CATIMOR CIFC-HW 26/13	CATIMOR 5175
132	T-5269	F3	CATIMOR CIFC-HW 2613	CATIMOR 5269
148	T-8659	F6	CIFC-UFV 1359-43 (F4)	CATIMOR 8659
152	T-8660	F6	CIFC-UFV 1359-45 (F4).	CATIMOR 8660
156	T-8661	F6	CIFC-UFV 1359-124 (F4).	CATIMOR 8661
158	T-8662	F6	CIFC-UFV 1359-152 (F4)	CATIMOR 8662

USO DE REGULADORES DE CRECIMIENTO VEGETAL EN LA INDUCCION *in vivo* DE YEMAS AXILARES LATENTES DE *Coffea arabica* Y ESTABLECIMIENTO *in vitro* DE LOS BROTES ORTOTROPICOS

Felipe Cerón Martí¹

RESUMEN

El cultivo del cafeto tiene limitantes en la producción que han hecho necesario desarrollar materiales genéticos, que reúnan características de producción con resistencia a problemas, principalmente fitopatológicos.

La hibridación y selección del germoplasma de *Coffea arabica*, requiere el menos de 30 años para disponer de una variedad que pueda, por semilla, ser distribuida entre los agricultores.

La falta de metodologías para multiplicar asexualmente en cantidades comerciales material vegetal sobresaliente, ha sido la restricción más importante en el uso de la propagación vegetativa para el mejoramiento genético de la especie. La aplicación de la técnica por cultivo de tejidos, es una alternativa para resolver este problema. Actualmente en café, el cultivo *in vitro* de micro-estacas es el método más desarrollado, iniciándose el proceso a partir de los brotes terminales emitidos en los nudos del eje ortotrópico.

En la presente investigación, realizada de mayo 1986 a abril 1987, en las instalaciones de PROMECAFE en CATIE, Turrialba, Costa Rica; se estudió un método que permitiera mejorar la eficiencia en la obtención de brotes ortotrópicos. Con este fin, se aplicaron *in vivo* distintos tratamientos sobre estacas obtenidas de ejes ortotrópicos de la variedad "Catimor", para favorecer la emisión de las yemas axilares latentes. Posteriormente, se trató de establecer *in vitro* a los brotes ortotrópicos "cosechados".

En la etapa de inducción de las yemas axilares, se aplicaron 0, 50, 100 y 150 mg/L de la citocinina sintética 6-benzil amino purina (BAP), sobre estacas completas y dirigidas longitudinalmente, tomando en cuenta a los nudos ubicados de la primera a la quinta posición en el eje ortotrópico.

El diseño experimental fue en bloques completos al azar, con arreglo en parcelas divididas.

En la fase de establecimiento de los brotes obtenidos, uno de los principales problemas fue la contaminación por hongos, para lo cual, se hizo necesario realizar varios trabajos de investigación pretendiéndose determinar: el pH adecuado del medio de cultivo, la metodología de desinfección del material vegetal y el combate de la contaminación fungosa al adicionarse fungicidas al medio de cultivo. Los resultados obtenidos fueron comparados por pruebas de hipótesis basadas en las proporciones obtenidas para cada tratamiento.

En la inducción de las yemas axilares, respecto al factor concentración del fitorregulador empleado, se encontró un efecto lineal positivo, favoreciéndose la cantidad de yemas inducidas y brotes ortotrópicos "cosechados".

¹ Ing. M. Sc. Técnico División de Investigación, ISIC, Santa Tecla, El Salvador.

Los factores tipo de estaca (completas o divididas) y ubicación de los nudos, muestran un efecto notable respecto a yemas inducidas y brotes "cosechados", resultando significativamente mayores los promedios obtenidos en las estacas completas de los terceros, cuartos y quintos nudos.

En la etapa del establecimiento *in vitro* en los brotes vegetativos, se definió finalmente la metodología siguiente: respecto al pH del medio del cultivo se determinó en el valor de 5.0; la desinfección del material vegetal consistirá en sumergirlo previamente en alcohol 70% durante 3 minutos, continuándose con una doble exposición con hipoclorito de calcio al 10 y 8% durante 20 y 15 minutos respectivamente. Se complementa el método con adicionarle al medio de cultivo empleado el fungicida sistémico Benlate, a razón de 1.0 - 1.5 g/L.

La investigación, muestra la posibilidad de hacer uso eficiente del material de *Coffea* spp. a partir de la inducción artificial de las yemas axilares latentes localizadas en cada nudo ortotrópico y el uso posterior de los brotes obtenidos por el cultivo *in vitro* con la metodología de micro-estacas.

**EVALUACION PRELIMINAR DE 41 PROGENIES (F₆) DE CATIMOR
(CATURRA 19/1 X HIBRIDO DE TIMOR 832/1) DE LA SERIE T-8600
(PROMECAFE III), EN CONDICIONES DEL CENTRO EXPERIMENTAL
LOS LINDEROS, SANTA BARBARA, HONDURAS, C.A.**

*Ramón Zaldívar Paredes¹
Edwin A. Flores²*

INTRODUCCION

El cultivo del cafeto ha mejorado a través de los años con la introducción de nuevas variedades con buenas características agronómicas y de producción; pero la llegada de la roya (*Hemileia vastatrix* Berk et Br.) a nuestro país en 1980, ha causado un impacto negativo en la economía del mayor porcentaje de caficultores que según el censo cafetalero de 1979 es de un 75.9% que poseen pequeñas parcelas, estos productores enfrentan los problemas de baja productividad, alto costo de los insumos y equipos de aspersión para el control de la enfermedad; con los ingresos que obtienen de su producción no cubren dichos gastos, por lo que algunos tienen que abandonar prácticamente el cultivo.

La introducción de materiales portadores de factores de resistencia a la roya y con buenas características agronómicas y de productividad se está considerando como una de las alternativas viables a mediano y largo plazo, para resolver el problema que presentan las variedades comerciales por su susceptibilidad a la roya y que los pequeños y medianos productores no pueden manejar por la falta de recursos económicos, como consecuencia de la poca producción que obtienen al no realizar las aplicaciones de cúpricos a los cafetales para controlar la enfermedad.

Actualmente en el país se cuenta con materiales genéticos resistentes a la roya (Catimor T-5175) que muestran buena productividad, superiores a las variedades comerciales después de cuatro cosechas comerciales, en condiciones de ensayo.

El objetivo de este trabajo es la evaluación preliminar de las 41 progenies (F₆) de catimor de la serie T-8600 introducida al país, en cuanto a productividad, características agronómicas y el comportamiento en el campo en cuanto a su resistencia a *Hemileia vastatrix* en relación a los cultivares caturra y catuai con y sin tratamiento químico para el control de la roya, en condiciones del Centro Experimental Los Linderos. Santa Bárbara, Honduras.

MATERIALES Y METODOS

En octubre de 1982 por intermedio de PROMECAFE-IICA, fueron introducidas al país 41 progenies (F₆) de catimor de la serie T-8600 derivadas del cruzamiento entre caturra 19/1 y el Híbrido de Timor 832/1. Después de superarse las etapas de semillero y vivero dichos materiales fueron sembrado en el campo definitivo para su evaluación en septiembre de 1983, en el Centro Experimental Los Linderos, el cual está situado al occidente del Municipio de San Nicolás (a 13 kilómetros) en el Departamento también occidental de Santa Bárbara, Honduras; con una altitud de 1,100 m.s.n.m.; una precipitación promedio anual de 1867 mm. y una temperatura media anual de 21°C. (La precipitación y temperatura es un promedio de 4 años; de 1983 a 1986).

¹ Jefe del Centro Experimental Los Linderos, Santa Bárbara, IHCAFE, Honduras.

² Coordinador del Programa de Fomejoramiento, Departamento de Investigación IHCAFE, Honduras.

Por razones de diseño y espacio, las 41 progenies (Cuadro 1, 1-A) se establecieron en dos (2) ensayos: el primero con 21 progenies (de la T-8654 a la T-8662) clave: FS-83 (167) y el segundo con 20 progenies (de la T-8665 a la T-8673) clave: FS-83 (168); los dos ensayos fueron comparados con caturra y catuai con y sin tratamiento químico para el control de la roya (*Hemileia vastatrix* Berk et Br.) en un diseño de latice 5 x 5 con 4 repeticiones cada uno, cada tratamiento está constituido por 5 plantas en línea, tomándose todas como útiles. Están sembradas a 2 mt. de calle x 1 mt. de planta a planta, con sombra regulada en un 40% de *Inga* sp. a una distancia de 8 mt. en cuadro.

Todas las plantas de los ensayos se han identificado con cinta plástica de color, usando número correlativos de 1 a 500 en cada ensayo, para poder evaluar individualmente cada una.

Se han realizado las labores de cultivo que se utiliza para los lotes comerciales, que incluye 3 fertilizaciones por año al suelo, control de malezas necesarias, 3 fertilizaciones por año al suelo, control de malezas necesarias, 3 fertilizaciones vía foliar y control fitosanitario necesario, sin incluir fungicidas a las progenies de catimor. Todas las progenies han sido evaluadas en los parámetros: producción, % de fruto vano, vigor vegetativo, porte de la planta, coloración de las hojas nuevas e incidencia de roya.

Cuadro 1

Descripción de los tratamientos del ensayo 1: Evaluación de 21 progenies (F₆) de catimor serie T-8600, comparados con caturra y catuai. Centro Experimental Los Linderos, IHCAFE, Santa Bárbara.

Ensayo 1: No.	Clave FS-83 (167) Tratamientos
1	Catimor T-8654 (1-1)
2	Catimor T-8654 (2-2)
3	Catimor T-8654 (3-1)
4	Catimor T-8655 (1-1)
5	Catimor T-8655 (1-3)
6	Catimor T-8655 (2-2)
7	Catimor T-8656 (1-4)
8	Catimor T-8656 (2-5)
9	Catimor T-8657 (2-1)
10	Catimor T-9657 (3-3)
11	Catimor T-8659 (1-2)
12	Catimor T-8659 (1-3)
13	Catimor T-8659 (4-4)
14	Catimor T-8659 (4-5)
15	Catimor T-8660 (1-4)
16	Catimor T-8660 (2-1)
17	Catimor T-8660 (2-5)
18	Catimor T-8660 (4-3)
19	Catimor T-8661 (1-1)
20	Catimor T-8661 (1-3)
21	Catimor T-8662 (2-3)
22	Caturra con trat. químico
23	Caturra sin trat. químico
24	Catuai con trat. químico
25	Catuai sin trat. químico

DESCRIPCION DE LOS PARAMETROS

Producción. Se ha registrado cada uno de los cortes por cosecha, en libras uva por planta, luego transformados a kilogramos por planta por cosecha y finalmente transformada a quintales oro por hectárea de cada uno de los tratamientos (progenies y testigos) utilizando el factor 01816 para conversión uva-oro.

Porcentaje de frutos vanos. Este parámetro se tomó en el corte más abundante de cada una de las cosechas, tomando 100 cerezas maduras y sanas por planta, las cuales se depositaron en un recipiente con agua. El número de cerezas que flota nos da el porcentaje de frutos vanos de cada planta, luego se obtiene un promedio de las 5 plantas para cada tratamiento.

Vigor vegetativo. Este parámetro fue medido utilizando una escala subjetiva de 1-10, donde 10 es vigor excelente y 1 vigor deficiente.

Porte de planta. Se registró individualmente y por tratamiento en tres categorías: altas, bajas y heterocigotas.

Color de brote. Se registró individualmente y por tratamiento en 3 categorías: verde, bronce y heterocigotas.

Incidencia de roya. Se ha observado en el campo cada una de las plantas de cada progenie y registrado su susceptibilidad o resistencia a la roya.

RESULTADOS Y DISCUSION

Ensayo 1. Clave: FS-83 (167)

Según el análisis de varianza para cada una de las cosechas: 1985/86 y 1986/87 y acumulado (Cuadro 2), únicamente la cosecha 1985/86 presenta diferencias significativas al 1% de probabilidad. (Cuadro) la cosecha 1986/87 y acumulada no presentó diferencias significativas, sin embargo, la producción acumulada de las dos cosechas (Cuadro 3) nos muestra que 12 progenies superan al testigo catuai con tratamiento químico para el control de la roya, siendo la de mayor producción la T-8655 (2-2) con 200.96 quintales oro/ha. superando a catuai en un 39.3%.

Para el carácter porcentaje de frutos vanos (Cuadro 4), la progenie T-8661 (1-1) es la única que presenta un porcentaje de frutos vanos por sobre los límites permitible de selección (0-8%) con un 12.9% en promedio de las dos cosechas. Sin embargo, algunas plantas dentro de algunas progenies presentan porcentajes muy por encima de los límites de selección, lo cual debe de considerarse al momento de la selección de plantas y progenies. Los primeros 4 lugares en producción acumulada (Cuadro 3) presentan un porcentaje promedio relativamente bajo, pero su amplitud de variación (Cuadro 4) sobrepasa los límites de selección en algunas plantas dentro de cada progenie.

Par el carácter tipo de planta (porte) (Cuadro 5) todas las progenies y los testigos presentan el factor caturra (CT CT). En relación al vigor vegetativo (Cuadro 5) las progenies y testigo presentaron después de la cosecha 1986/87 valores promedios relativamente bajos, pero con plantas dentro de algunas progenies con buen vigor, habiéndose observado una notoria recuperación antes de la tercera cosecha 1987/88. En cuanto a la característica coloración de las hojas nuevas algunas progenies se muestran homogéneas para verde y otras heterogéneas para verde-bronce.

En las observaciones realizadas por planta en el campo, ninguna de las progenies ha mostrado presencia de roya.

Cuadro 2

Análisis de varianza para producción por año y acumulado del ensayo evaluación de 21 progenies (F₆) de catimor serie T-8600 comparadas con caturra y catuai. Centro Experimental Los Linderos, IHCAFE, Santa Bárbara. Clave: FS-83 (167).

AÑO	FACTOR	G.L.	CM	FC	C.V.
1985/86	Producción	24	2.26	2.59 **	27.04
1986/87	Producción	24	1.48	1.48 ns	29.30
1985/87	P. Acumulada	24	0.98	1.64 ns	21.30

** *Significativo al 1% de probabilidad*
C.V. *Coeficiente de variabilidad.*

Cuadro 2-A

Análisis de varianza para producción por año y acumulado del ensayo evaluación de 20 progenies (F₆) de catimor serie T-8600 comparadas con caturra y catuai. Centro Experimental Los Linderos, IHCAFE, Santa Bárbara. Clave: FS-83 (168)

AÑO	FACTOR	G.L.	CM	FC	C.V.
1985/86	Producción	24	4.04	7.77**	29.96
1986/87	Producción	24	2.72	2.03*	26.92
1985/87	P. Acumulada	24	2.52	4.95**	23.38

* *Significativo al 5% de probabilidad*
** *Significativo al 1% de probabilidad*
C.V. *Coeficiente de variabilidad.*

**Producción de café oro en quintales/ha. del ensayo evaluación de 21
progenies (F₆) de catimor serie T-8600, comparadas con caturra y catuai
en 2 años cosecha. Centro Experimental Los Linderos, IHCAFE,
Santa Bárbara. Clave: FS-83(167).**

No.	TRATAMIENTO	COSECHA 1985/86 QUINTALES ORO/Ha.	COSECHA 1986/87 QUINTALES ORO/Ha.	TOTAL ACUMULADO QUINTALES ORO/Ha.	% RELAT. ACUMULADO
6	T-8655 (2-2)	97.48	103.48	200.96	139.34
17	T-8660 (2-5)	79.11	91.49	170.60	118.29
13	T-8659 (4-4)	76.91	90.09	167.00	115.80
2	T-8654 (2-2)	91.49	72.31	163.80	113.58
13	T-8660 (4-3)	79.70	81.70	161.40	111.91
20	T-8661 (1-3)	83.90	71.51	155.41	107.76
8	T-8656 (2-5)	100.68	51.34	152.02	105.41
10	T-8657 (3-3)	67.92	82.10	150.02	104.02
12	T-8659 (1-3)	86.10	62.52	148.62	103.05
16	T-8660 (2-1)	71.51	75.11	146.62	101.66
14	T-8659 (4-5)	70.92	75.51	146.43	101.53
15	T-8660 (1-4)	69.12	77.31	146.43	101.53
24	T-5267 (CON)	71.91	72.31	144.22	100.00
3	T-8654 (3-1)	47.94	95.88	143.82	99.72
4	T-8655 (1-1)	62.92	80.10	143.02	99.17
21	T-8662 (2-3)	54.53	88.09	142.62	98.89
1	T-8654 (1-1)	51.14	90.49	141.63	98.20
11	T-8659 (1-2)	54.73	84.90	139.63	96.82
19	T-8661 (1-1)	63.32	72.71	136.02	94.32
7	T-8656 (1-4)	57.53	67.92	125.45	86.98
9	T-8657 (2-1)	67.92	57.73	122.65	85.04
5	T-8655 (1-3)	57.33	62.92	120.25	83.34
22	T-2308 (CON)	55.13	61.93	117.06	81.17
23	T-2308 (SIN)	51.34	60.73	112.07	77.71
25	T-5267 (SIN)	53.94	55.73	109.67	76.04

Cuadro 4

Porcentajes promedios de frutos vanos (% F.V.), amplitud de variación (A.V.) y porcentaje de plantas con valor igual o menor al 8% de frutos vanos ($\leq 8\%$ F.V.) del ensayo evaluación de 21 progenies (F_6) de catimor serie T-8600 comparadas con caturra y catuai. Centro Experimental Los Linderos, IHCAFE, Santa Bárbara. Clave: FS-83 (167)

No.	TRATAMIENTO	COSECHA 1985/86			COSECHA 1986/87			\bar{X} ACUMULADO	
		% F.V.	A.V.	$\leq 8\%$ F.V.	% F.V.	A.V.	$\leq 8\%$ F.V.	% F.V.	$\leq 8\%$ F.V.
6	T-8655(2-2)	6.0	3-13	75.0	3.1	0-10	90.0	4.6	82.5
17	T-8660(2-5)	3.4	0-9	93.8	3.9	0-10	95.0	3.6	94.4
13	T-8659(4-4)	3.2	0-8	100.0	5.0	2-12	80.0	4.1	90.0
2	T-8654(2-2)	4.7	1-10	86.7	2.7	0-6	100.0	3.7	93.4
18	T-8660(4-3)	5.2	2-10	93.3	3.0	0-10	95.0	4.1	94.2
20	T-8661(1-3)	8.1	1-69	85.0	6.4	0-61	90.0	7.2	87.5
8	T-8656(2-5)	5.8	1-11	73.7	5.4	1-15	88.9	5.6	81.3
10	T-8657(3-3)	3.9	0-10	92.9	1.7	0-4	100.0	2.8	96.4
12	T-8659(1-3)	4.8	0-14	94.7	3.7	0-9	90.0	4.2	92.4
16	T-8660(2-1)	4.1	2-17	94.7	2.8	0-11	95.0	3.4	94.8
14	T-8659(4-5)	4.2	0-13	95.0	4.0	2-7	100.0	4.1	97.5
15	T-8660(1-4)	2.9	0-7	100.0	4.7	2-9	94.7	3.8	97.4
24	T-5267(CON)	3.7	2-7	100.0	2.3	0-5	100.0	3.0	100.0
3	T-8654(3-1)	5.0	1-17	81.2	4.1	0-16	90.0	4.6	85.6
4	T-8655(1-1)	5.7	3-21	84.6	5.8	1-11	76.5	5.8	80.6
21	T-8662(2-3)	3.9	2-9	93.3	6.3	0-35	85.0	5.1	89.2
1	T-8654(1-1)	4.8	0-10	83.3	4.2	0-7	100.0	4.5	91.6
11	T-8659(1-2)	5.7	2-12	93.3	3.4	1-7	100.0	4.6	96.6
19	T-8661(1-1)	14.5	2-62	42.9	11.3	1-46	52.6	12.9	47.8
7	T-8656(1-4)	5.0	1-8	100.0	4.4	2-7	100.0	4.7	100.0
9	T-8657(2-1)	3.1	1-6	100.0	1.6	0-5	100.0	2.4	100.0
5	T-8655(1-3)	8.7	3-52	90.9	6.3	1-38	88.2	7.5	89.6
22	T-2308(CON)	3.4	1-6	100.0	2.6	0-5	100.0	3.0	100.0
23	T-2308(SIN)	6.1	0-51	93.3	4.9	0-52	94.4	5.5	93.8
25	T-5267(SIN)	4.2	3-5	100.0	2.1	0-6	100.0	3.2	100.0

Cuadro 5

Porte de la planta, coloración de las hojas nuevas, vigor vegetativo (V.V) después de la cosecha 1985/86 (D.C.), antes de la cosecha 1987/88 (A.C.) y sus respectivas amplitud de variación (A.V.), del ensayo de 21 progenies (F₂) de catimor serie T-8600 en relación a caturra y catuai.
C.E. Los Linderos, IHCAFE, Santa Bárbara. Clave FS-83 (167)

No.	TRATAMIENTO	Porte Planta		Color Brotes Verde-Bronce	V.V. D.C.	V.V. 1986/87		V.V. 1987/88	
		Baja-Alta				A.V.	A.C.	A.V.	A.V.
6	T-8655 (2-2)	Baja		Heterocigota	5.4	4-8	7.4	6-9	
17	T-8660(2-5)	Baja		Verde	5.2	3-8	7.3	5-9	
13	T-8659(4-4)	Baja		Heterocigota	5.6	3-6	7.9	7-9	
2	T-8654(2-2)	Baja		Verde	5.5	4-8	6.8	6-9	
18	T-8660(4-3)	Baja		Verde	5.2	3-8	7.2	6-9	
20	T-8661(1-3)	Baja		Verde	6.1	3-8	7.6	5-9	
8	T-8656(2-5)	Baja		Verde	5.6	3-7	7.2	5-8	
10	T-8657(3-3)	Baja		Heterocigota	4.6	3-7	6.6	6-9	
12	T-8659(1-3)	Baja		Verde	5.9	4-7	7.6	6-9	
16	T-8660(2-1)	Baja		Verde	5.0	3-8	7.1	5-9	
14	T-8659(4-5)	Baja		Verde	6.0	4-8	8.3	7-9	
15	T-8660(1-4)	Baja		Verde	5.4	4-7	7.5	6-9	
24	T-5267(CON)	Baja		Verde	4.8	3-7	6.6	4-9	
3	T-8654(3-1)	Baja		Heterocigota	4.2	3-6	6.0	3-8	
4	T-8655(1-1)	Baja		Heterocigota	5.0	2-7	6.6	2-8	
21	T-8662(2-3)	Baja		Verde	5.0	3-8	7.1	4-9	
1	T-8654(1-1)	Baja		Verde	4.7	3-7	6.7	4-8	
11	T-8659(1-2)	Baja		Verde	5.2	4-6	7.3	5-8	
19	T-8661(1-1)	Baja		Heterocigota	5.2	3-8	7.4	5-9	
7	T-8656(1-4)	Baja		Verde	5.1	3-7	7.3	6-9	
9	T-8657(2-1)	Baja		Heterocigota	5.0	3-7	6.8	5-8	
5	T-8655(1-3)	Baja		Heterocigota	4.6	2-7	5.9	2-8	
22	T-2308(CON)	Baja		Verde	5.3	4-7	7.2	5-8	
23	T-2308(SIN)	Baja		Heterocigota	5.3	4-6	7.4	5-9	
25	T-5267(SIN)	Baja		Verde	4.4	3-6	6.5	3-9	

Ensayo 2. Clave: FS-83(168).

Según el análisis de varianza para producción de las cosechas 1985/86, 1986/87 y acumulada (Cuadro 2-A) se detectó diferencias significativas al 1% de probabilidad para la primer cosecha; significativa al 5% para la segunda cosecha y no significativa para la producción acumulada de las dos cosechas. Sin embargo, la producción acumulada (Cuadro 3-A) nos muestra también que 12 progenies superan a catuai, siendo la mejor la T-8673 (5-3) con 200.76 quintales oro/ha. superando al catuai en un 46.5%.

Para el carácter de frutos vanos (Cuadro 4-A) las progenies T-8666 (2-5) y la T-8666 (3-3) presentaron en promedio de las dos cosechas un 12.0 y 1.0% de frutos vanos; las demás progenies presentan promedios dentro de los límites de selección, aunque algunas plantas presentan dentro de algunas progenies valores mayores de 8% de frutos vanos.

Para el carácter porte de planta (Cuadro 5-A) la mayoría de las progenies muestran el factor caturra y otros se presentan heterocigotas.

Para la coloración de las hojas nuevas (Cuadro 5-A) las progenies se muestran homocigotas para verde y bronce y otras se presentan heterocigotas.

En relación al vigor vegetativo (Cuadro 5-A) después de la cosecha 1986/87 todas las progenies mostraron valores promedios relativamente bajos, pero muestran una recuperación notoria antes de la próxima cosecha 1987/88, encontrándose plantas dentro de la mayoría de las progenies con vigor de 8 y 9.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Por registrarse hasta la fecha únicamente dos cosechas, no se emiten conclusiones definitivas sobre los resultados obtenidos. Habrá que esperar por lo menos 2-3 cosechas adicionales para poder identificar las mejores progenies, dentro de las cuales podrán seleccionarse las mejores plantas en base a su producción y características agronómicas iguales o mejores a los cultivares comerciales de comparación.

Se recomienda para la próxima cosecha 1987/88 registrar el porcentaje de frutos vanos en los dos ensayos, para aquellas plantas a las cuales, por razones de poca producción únicamente se ha registrado en una cosecha para completar así el registro de los dos años cosecha.

Cuadro 1-A

Descripción de los tratamientos del ensayo 2: Evaluación de 20 progenies (F₆) de catimor serie T-8600, comparados con caturra y catuai. Centro Experimental Los Linderos, IHCAFE, Santa Bárbara.

Ensayo 2: No.	Clave FS-83 (168) Tratamientos
1	Catimor T-8665 (1-3)
2	Catimor T-8665 (2-5)
3	Catimor T-8666 (2-1)
4	Catimor T-8666 (2-3)
5	Catimor T-8666 (2-5)
6	Catimor T-8666 (3-3)
7	Catimor T-8666 (4-4)
8	Catimor T-8666 (5-1)
9	Catimor T-8667 (1-2)
10	Catimor T-8667 (1-4)
11	Catimor T-8667 (2-2)
12	Catimor T-8667 (2-4)
13	Catimor T-8667 (4-2)
14	Catimor T-8667 (4-5)
15	Catimor T-8672 (1-5)
16	Catimor T-8673 (3-3)
17	Catimor T-8673 (4-3)
18	Catimor T-8673 (4-5)
19	Catimor T-8673 (5-2)
20	Catimor T-8673 (5-3)
21	Caturra con trat. químico
22	Caturra sin trat. químico
23	Catuai con trat. químico
24	Catuai sin trat. químico
25	Catuai con trat. químico

Cuadro 3-A

Producción de café oro en quintales/ha. del ensayo evaluación de 20 progenies (F₆) de catimor serie T-8600, comparadas con caturra y catuai en 2 años cosecha. Centro Experimental Los Linderos, IHCAFE, Santa Bárbara. Clave: FS-83(168).

No.	TRATAMIENTO	COSECHA 1985/86 QUINTALES ORO/Ha.	COSECHA 1986/87 QUINTALES ORO/Ha.	TOTAL ACUMULADO QUINTALES ORO/Ha.	% RELATIVO ACUMULADO
20	T-8673(5-3)	89.09	111.67	200.76	146.50
19	T-8673(5-2)	73.91	115.46	189.37	138.19
17	T-8673(4-3)	81.30	103.88	185.18	135.12
15	T-8672(1-5)	71.51	103.28	174.79	127.55
18	T-8673(4-5)	73.52	96.48	170.00	126.97
9	T-8667(1-2)	57.53	102.47	160.00	116.75
16	T-8673(3-3)	63.52	95.68	159.20	116.17
5	T-8666(2-5)	59.93	92.29	152.22	111.08
14	T-8667(4-5)	51.14	98.08	149.22	108.89
11	T-8667(2-2)	54.13	91.09	145.22	105.97
13	T-8667(4-2)	51.74	89.49	141.23	103.06
10	T-8667(1-4)	50.34	88.60	139.03	101.45
25	T-5267(CON)	57.73	79.31	137.04	100.00
12	T-8667(2-4)	47.34	87.89	135.23	98.68
2	T-8665(2-5)	57.73	75.31	133.04	97.08
1	T-8665(1-3)	47.14	84.90	132.04	96.35
7	T-8666(4-4)	39.75	88.89	128.64	93.87
4	T-8666(2-3)	41.35	83.10	124.45	90.81
23	T-5267(CON)	36.16	72.31	108.47	79.15
6	T-8666(3-3)	24.77	83.70	108.47	79.15
3	T-8666(2-1)	34.76	64.52	99.28	72.45
24	T-5267(SIN)	29.76	59.93	89.69	65.45
8	T-8666(5-1)	16.18	68.92	85.10	62.10
22	T-2308(SIN)	16.18	55.93	72.11	52.62
21	T-2308(CON)	15.98	55.13	71.11	51.90

Cuadro 4-A

Porcentajes promedios de frutos vanos (% F.V.), amplitud de variación (A.V.) y porcentaje de plantas con valores igual o menores al 8% de frutos vanos ($\leq 8\%$ F.V.) del ensayo evaluación de 20 progenies (F₆) de catimor serie T-8600 comparadas con caturra y catuai.
 Centro Experimental Los Linderos, IHCAFE, Santa Bárbara.
 Clave: FS-83 (168)

No.	TRATAMIENTO	COSECHA 1985/86			COSECHA 1986/87			X ACUMULADO	
		% F.V.	A.V.	$\leq 8\%$ F.V.	% F.V.	A.V.	$\leq 8\%$ F.V.	% F.V.	$\leq 8\%$ F.V.
20	T-8673(5-3)	3.6	3-4	100.0	4.6	2-10	95.0	4.1	97.5
19	T-8673(5-2)	3.5	2-6	100.0	7.1	0-30	70.0	5.3	85.0
17	T-8673(4-3)	6.0	6	100.0	2.8	0-6	100.0	4.4	100.0
15	T-8672(1-5)	-	-	-	4.2	0-14	90.0	4.2	90.0
18	T-8673(4-5)	4.0	4	100.0	3.2	1-8	100.0	3.6	100.0
9	T-8667(1-2)	4.0	4	100.0	2.6	0-6	100.0	3.3	100.0
16	T-8673(3-3)	4.3	2-7	100.0	5.0	0-15	75.0	4.6	87.5
5	T-8666(2-5)	14.0	3-47	33.3	10.0	0-40	70.0	12.0	51.6
14	T-8667(4-5)	3.5	2-5	100.0	2.9	0-9	95.0	3.2	97.5
11	T-8667(2-2)	-	-	-	2.2	0-5	100.0	2.2	100.0
13	T-8667(4-2)	5.0	5	100.0	2.6	0-11	95.0	3.8	97.5
10	T-8667(1-4)	4.0	4	100.0	2.2	0-5	100.0	3.1	100.0
25	T-5267(CON)	1.0	1	100.0	2.2	0-6	100.0	1.6	100.0
12	T-8667(2-4)	2.0	2	100.0	2.4	0-6	100.0	2.2	100.0
2	T-8665(2-5)	6.4	2-15	85.7	2.5	0-8	100.0	4.4	92.8
1	T-8665(1-3)	4.3	3-5	100.0	2.8	0-6	100.0	3.6	100.0
7	T-8666(4-4)	4.0	4	100.0	3.0	0-17	95.0	3.5	97.5
4	T-8666(2-3)	4.8	2-7	100.0	3.0	1-9	95.0	3.9	97.5
23	T-5267(CON)	-	-	-	4.6	1-26	85.0	4.6	85.0
6	T-8666(3-3)	4.0	4	100.0	18.0	1-41	38.9	11.0	69.4
3	T-8666(2-1)	2.7	2-4	100.0	3.8	3-15	88.2	3.2	94.1
24	T-5267(SIN)	-	-	-	6.4	1-47	90.0	6.4	90.0
8	T-8666(5-1)	-	-	-	3.7	0-9	95.0	3.7	95.0
22	T-2308(SIN)	3.0	3	100.0	2.8	0-8	100.0	2.9	100.0
21	T-2308(CON)	-	-	-	2.6	0-6	100.0	2.6	100.0

Cuadro 5-A

Porte de la planta, coloración de las hojas nuevas, vigor vegetativo (V.V) después de la cosecha 1985/86 (D.C.), antes de la cosecha 1987/88 (A.C.) y sus respectivas amplitud de variación (A.V.), del ensayo de 20 progenies (F₂) de catimor serie T-8600 en relación a caturra y catuai.
C.E. Los Linderos, IHCAFE, Santa Bárbara. Clave FS-83 (168)

No.	TRATAMIENTO	Porte Planta Baja-Alta	Color Brotes Verde-Bronce	V.V. 1986/87		V.V. 1987/88	
				D.C.	A.V.	A.C.	A.V.
20	T-8673 (5-3)	Baja	Verde	4.6	3-8	7.2	6-9
19	T-8673 (5-2)	Heterocigota	Verde	4.0	3-5	6.4	4-8
17	T-8673 (4-3)	Heterocigota	Verde	4.6	3-6	6.8	6-8
15	T-8672 (1-5)	Baja	Verde	4.2	3-6	6.8	5-8
18	T-8673 (4-5)	Baja	Verde	5.2	4-6	7.0	6-8
9	T-8667 (1-2)	Baja	Bronce	5.3	4-7	7.4	6-8
16	T-8673 (3-3)	Heterocigota	Verde	4.0	3-6	6.7	6-8
5	T-8666 (2-5)	Heterocigota	Heterocigota	4.8	4-7	6.6	5-8
14	T-8667 (4-5)	Baja	Bronce	5.3	3-7	7.4	6-9
11	T-8667 (2-2)	Baja	Bronce	5.3	4-7	7.2	6-9
13	T-8667 (4-2)	Baja	Bronce	5.2	3-7	7.2	6-8
10	T-8667 (1-4)	Baja	Bronce	5.8	4-8	7.4	6-8
25	T-5267 (CON)	Baja	Verde	5.0	3-6	7.0	6-8
12	T-8667 (2-4)	Baja	Bronce	5.4	4-7	7.4	7-9
2	T-8665 (2-5)	Baja	Bronce	5.4	3-8	6.6	5-8
1	T-8665 (1-3)	Baja	Bronce	4.9	3-7	6.6	5-8
7	T-8666 (4-4)	Baja	Bronce	5.2	3-7	7.4	6-9
4	T-8666 (2-3)	Baja	Bronce	4.6	3-7	6.2	5-8
23	T-5267 (CON)	Baja	Verde	5.4	4-6	7.4	6-9
6	T-8666 (3-3)	Baja	Bronce	5.3	3-7	7.4	6-9
3	T-8666 (2-1)	Baja	Bronce	5.0	3-7	6.7	5-9
24	T-5267 (SIN)	Baja	Heterocigota	4.4	3-6	6.6	4-8
8	T-8666 (5-1)	Baja	Bronce	5.6	3-7	7.2	6-9
22	T-2308 (SIN)	Baja	Verde	4.8	4-6	6.4	5-8
21	T-2308 (CON)	Baja	Verde	5.5	3-7	7.1	6-8

EL CAFE UN CULTIVO TRAMPA EN LA DETECCION Y COMBATE DE LA MOSCA DEL MEDITERRANEO

Ing. Alfonso Pérez¹
Ing. Antonio Villaseñor¹
Ing. Jesús Reyes¹

INTRODUCCION

La mosca del Mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wied.) por su alto índice de reproducción y por su capacidad de adaptación, está actualmente distribuida en los cinco continentes, favorecida por el intenso comercio internacional de productos vegetales y por el fomento turístico.

En el Soconusco, Chiapas, México se detectó por vez primera en 1977, cerca de la frontera con Guatemala, avanzó vertiginosamente por la Costa Chiapaneca, llegando hasta Tapanatepec Oaxaca, México en 1979. Las acciones tomadas para combatir la plaga detuvieron su avance y la replegaron a la frontera con Guatemala, a la vez que han impedido el avance de la plaga al Norte de Guatemala y con ésto la penetración a la Península de Yucatán. Sin embargo, las reinvasiones son constantes por la proximidad de zonas altamente infestadas en la República de Guatemala, razón por la cual, se mantiene una barrera de moscas estériles al frente de la infestación, así como medidas cuarentenarias y otros métodos de control para impedir desplazamientos de la plaga a zonas libres.

Paralela a las acciones de combate, los sistemas de detección tanto de trampeo como de muestreo de frutos, se han venido desarrollando e incrementando su eficiencia a través del tiempo. El muestreo de frutos en el área donde existe la barrera biológica juega un papel preponderante ya que es el sistema más seguro para determinar la presencia de la plaga y por consiguiente, para evaluar los sistemas de combate aplicados, relegando a un segundo término al trampeo debido esencialmente, a la elevada posibilidad de error en la identificación por la captura de cientos de miles de moscar estériles.

Hasta la fecha se han detectado 10 hospederos reales de la mosca del Mediterráneo en México, de los cuales el café ha demostrado a través de los años ser el principal cultivo trampa en la detección y combate, por la facilidad con que permite conocer la presencia de la plaga cuando se encuentra a niveles muy bajos y su distribución es limitada e irregular.

CICLO BIOLÓGICO Y DAÑOS AL CULTIVO DE CAFE

Las hembras fecundadas ovipositan sus huevecillos individualmente o en grupos de cuatro a diez en los frutos maduros, ovipositando durante toda su vida de 300 hasta 800 huevecillos. Cuando una hembra oviposita en una cereza verde inmadura, lo hace dentro del grano debido a que ésta se encuentra en estado masoso, ocasionando que la planta aborde la cereza o que ésta no llegue a su madurez fisiológica, cuando la ovipostura es en una cereza madura, ésta le ofrece a la larva un me-

¹ Ing. Agr. Investigadores Programa MOSCAMED, México.

dio para alimentarse durante un período muy corto y por consecuencia no alcanzaría su máximo desarrollo, por lo que las cerezas más susceptibles son aquellas que presentan una coloración amarilla o amarilla roja y un mayor tamaño.

A los tres o cuatro días nacen las larvas que inmediatamente empiezan a alimentarse del mucílago de la cereza, principalmente en el tabique central del ovario que separa a las dos semillas del fruto, las larvas completan su desarrollo aproximadamente en 12 días pasando por tres estadios larvarios.

Las larvas maduras abandonan el fruto y buscan un lugar adecuado para la pupación, enterrándose de uno a dos y medio cm. o protegiéndose con la hojarasca u otro material. Permanecen de nueve a once días en período pupal y por varios meses a temperaturas invernales, posteriormente emergen los adultos, que pueden tener diez generaciones o más al año, que se suceden sin interrupción en lugares donde abunda el alimento, ya se trate de plantas silvestres o cultivadas especialmente en condiciones de clima tropical.

Los daños de esta plaga son ocasionados por la larva al alimentarse del mucílago del fruto, que provoca su fermentación y acelera la maduración y en ocasiones la caída del fruto, no deteriora al grano del café y el daño causado es mínimo, su importancia reviste como un reservorio de la plaga cuando las demás hospederas alternantes, como el caimito, guayaba, cítricos, etc., que crecen en áreas cercanas a los cafetales no están en fructificación.

HOSPEDEROS DE LA MOSCA DEL MEDITERRANEO EN MEXICO

Se han reportado más de 260 hospederos en todo el mundo, que incluyen especies frutales y hortalizas de diferentes climas, aunque no todas se han consignado como hospederos en el campo. Los reportes de frutos infestados demuestran que ciertas especies son hospederos en un país, mientras que no lo son en otro, por lo que en México únicamente se han detectado en chicozapote *Achras sapota* L.; naranja agria, *Citrus aurantium* L.; pomelo, *Citrus grandis* Osb.; naranja dulce, *Citrus sinensis* Osb.; mandarina, *Citrus reticulata* blanco; café, *Coffea arabica* L.; caimito, *Chrysophyllum cainito* L.; pomarrosa, *Eugenia jambos* L.; baricoco, *Micropholis* sp. y guayaba *Psidium guajava* los cuales presentan diferentes períodos de fructificación al año. (Fig. 1).

EL CAFE COMO UN CULTIVO TRAMPA EN LA DETECCION DE LA MOSCA DEL MEDITERRANEO

Una vez determinados los diez hospederos de la mosca del Mediterráneo en México, se procedió a jerarquizarlos de acuerdo al grado de preferencia simultánea, encontrando desde 1979 hasta 1987 que la plaga se ha detectado en estos frutos con diferentes niveles de infestación durante todos los meses (a excepción de noviembre) aunque de años diferentes, y que el café es el único hospederero en el que se ha reportado a la plaga durante esos meses también de años diferentes. (Cuadro 1).

Por la importancia que tiene el café en la atracción de la plaga, por las grandes extensiones del cultivo y por las condiciones ambientales en el que se desarrolla, el Programa Moscamed le dedica especial atención al muestreo de este fruto, por ser el principal cultivo trampa de la plaga, seguido en orden de importancia por el caimito y en un menor grado por los frutos de mandarina y guayaba.

En la región del Soconusco Chiapas, México el corte de café en la zona baja generalmente se inicia en agosto y termina en noviembre y en la zona alta de octubre a febrero, teniendo estas dos zonas los picos más altos de disponibilidad del fruto de octubre a noviembre. (Fig. 2).

Cuadro 1

Alternancia de los hospederos de *C. capitata* en México desde 1979 a 1987* (anotados por orden decreciente de infestación).

MES	HOSPEDERO	
ENERO	C. arabica C. cainito P. guajava C. grandis C. sinensis C. aurantium C. reticulata Micropholis sp. E. jambos.	(café) (caimito) (guayaba) (pomelo) (naranja dulce) (naranja agria) (mandarina) (baricoco) (pomarrosa)
FEBRERO	C. arabica C. cainito P. guajava C. grandis C. sinensis C. aurantium C. reticulata Micropholis sp.	(café) (caimito) (guayaba) (pomelo) (naranja dulce) (naranja agria) (mandarina) (baricoco)
MARZO	C. arabica C. cainito P. guajava C. grandis C. sinensis C. aurantium C. reticulata Micropholis sp. E. jambos	(café) (caimito) (guayaba) (pomelo) (naranja dulce) (naranja agria) (mandarina) (baricoco) (pomarrosa)
ABRIL	C. arabica C. cainito P. guajava C. sinensis C. reticulata E. jambos A. zapota	(café) (caimito) (guayaba) (naranja dulce) (mandarina) (pomarrosa) (chicozapote)
MAYO	C. arabica P. guajava	(café) (guayaba)
JUNIO	C. arabica P. guajava	(café) (guayaba)
JULIO	C. arabica P. guajava C. sinensis	(café) (guayaba) (naranja dulce)
AGOSTO	C. arabica P. guajava	(café) (guayaba)
SEPTIEMBRE	C. arabica	(café)
OCTUBRE	C. arabica	(café)
NOVIEMBRE	---	---
DECIEMBRE	C. arabica	(café)

* Anotados de octubre de 1987.

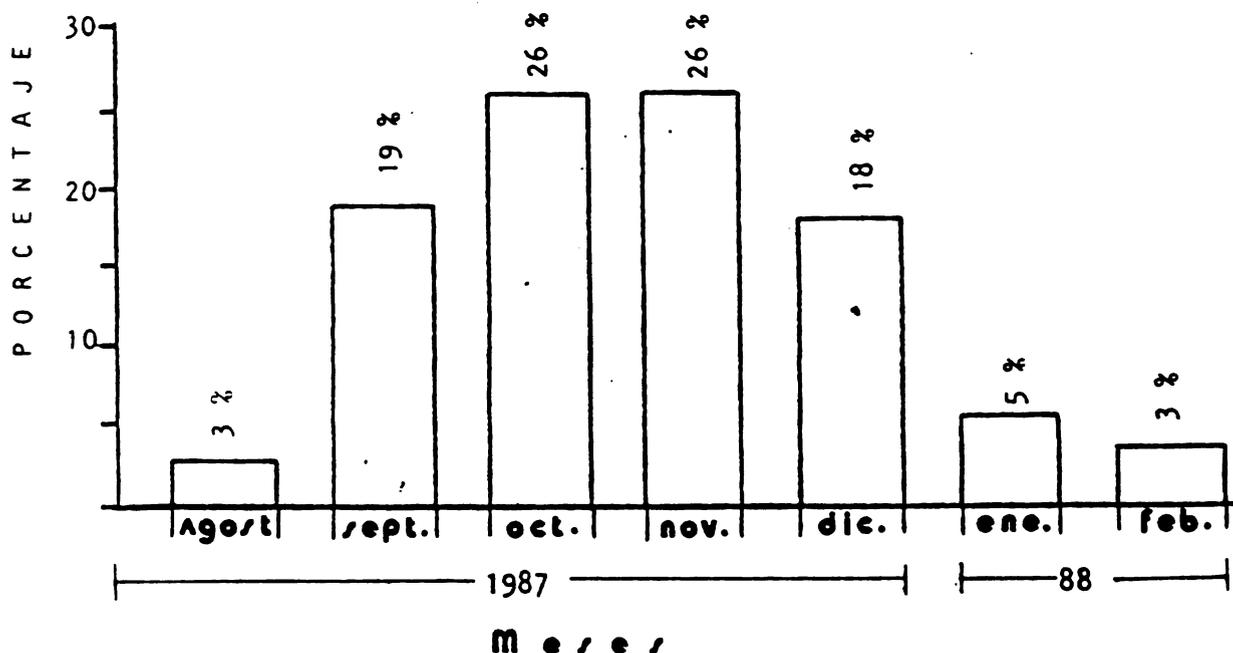


Figura 2

Disponibilidad de frutos de café maduro, durante la cosecha 1987-1988, en la Región del Soconusco (Fuente INMECAFE)

La cosecha de café, está comprendida de agosto a febrero, sin embargo el fruto maduro se encuentra casi todo el año en una u otra área de la región del Soconusco, por lo que el muestreo dirigido al café se realiza también durante todo el año, pero más intensamente de junio a octubre, época de intensas lluvias. En esta época el cafeto se constituye en el cultivo-trampa por excelencia, ya que las plantaciones de este cultivo le ofrecen a la plaga condiciones de protección muy favorables al igual que una disponibilidad abundante de frutos maduros.

En esta época se reduce la eficiencia de la trampa jackson por las intensas lluvias, por lo que el muestreo dirigido a las cerezas de café se transforma en el arma principal de detección. La magnitud de este muestreo depende de la disponibilidad de fruto maduro en el campo, generalmente oscila entre 100-500 gr/km² de fruta por semana y un lugar por cada 4 a 7 km² por semana.

El muestreo dirigido al cafeto se realiza únicamente a la especie arábica de las variedades caturra, bourbon, maragogipe y mundo novo por ser más predilecta que la especie canephora de la variedad Robusta, llevándose a cabo mediante actividades especiales divididas en tres etapas:

La primera se presenta de enero a junio cuando ya ha terminado el corte de este fruto y cuando empieza la maduración de cerezas originadas de la "flor loca" o flor fuera de temporada, cuyo número es muy reducido. El muestreo se dirige a la colecta de todas o la mayor parte de las cerezas, haciendo un rastreo intensivo en todo el cafetal.

El muestreo en este caso reviste gran importancia, ya que debido al número tan reducido de cerezas presentes en los cafetales, se facilita la colecta de ellas; por lo que se incrementa la probabilidad de encontrar la infestación en el caso de que la haya, y por lo tanto, proporciona datos muy exactos acerca de la distribución y niveles de población de la plaga.

La segunda etapa se efectúa de junio a septiembre, cuando empieza a uniformizarse la maduración y cuando existen cientos de miles de cerezas disponibles. En este caso el muestreo se dirige a los frutos sospechosos y con síntomas de infestación; es decir, los que presentan una coloración rojo oscuro originada por la fermentación de los azúcares y una cáscara rugosa. De esta manera se estratifica la población de cerezas y se incrementan las probabilidades de detección.

La tercera etapa se efectúa de octubre a diciembre, época en la cual las cerezas alcanzan una maduración uniforme y están listas para la cosecha. Este muestreo se realiza en los beneficios de las fincas. En este caso el muestreo se dirige también a las cerezas con síntomas de infestación. La diferencia con el muestreo anterior, es que las cerezas son colectadas directamente en el beneficio.

Cuando los pizcadores de café se presentan en el beneficio con los canastos de cerezas pizcadas, el recolector toma una muestra equivalente a los granos que logre sujetar con el puño de la mano y lo va almacenando en una bolsa de plástico. Cuando la bolsa contenga aproximadamente un kilogramo (entre 650 y 750 cerezas, dependiendo de la variedad), inicia la selección del grano, dejando solamente los sospechosos y regresando al beneficio los restantes. Al término de esto vuelve a comenzar el muestreo con cada uno de los pizcadores que lleguen al beneficio. Al tener una bolsa conteniendo un kilogramo de cerezas sospechosas, inicia una nueva bolsa, y así sucesivamente hasta que se determine la pizca de un día.

Cuando la infestación es muy alta, no hay necesidad de hacer esto, ya que las larvas se encuentran fácilmente en el fondo de los canastos de los pizcadores o en los montones de cáscara de café que quedan después de que es despulpado.

De octubre a finales de noviembre se muestrea en las fincas cafetaleras presentes entre los 500 y 1000 metros sobre el nivel del mar (msnm) ya que la maduración se presenta primero en esta altitud y de finales de noviembre a finales de diciembre de los 1000 msnm en adelante. Durante este período es impráctico colectar las cerezas sospechosas de las extensas áreas cafetaleras ya que la disponibilidad es enorme, aproximadamente cinco millones de cerezas por hectárea.

Por este motivo los beneficios ofrecen una buena oportunidad para colectar información de amplias zonas aplicando un menor esfuerzo.

Los resultados obtenidos desde 1979 hasta la fecha confirman al fruto de café como un cultivo trampa en la detección de la mosca del Mediterráneo, al detectarla en un 57% del total de larvas infestadas con relación a los demás hospederos de esta plaga en México. (Cuadro 2).

Cuadro 2

Total de larvas de *Ceratitis capitata* detectadas por hospedero en México, durante el ciclo 1979 - 1987*

H O S P E D E R O	No. de larvas	%
Café	4,879	56.6
Caimuto	2,624	30.4
Guayaba	598	6.9
Pomelo	18	0.2
Naranja dulce	66	0.8
Naranja agria	31	0.3
Mandarina	354	4.1
Baricoco	16	0.2
Pomarroza	37	0.4
Chicozapote	2	0.1
T O T A L	8,625	100.0%

* Hasta el mes de octubre

EL CAFE COMO UN CULTIVO TRAMPA EN EL COMBATE DE LA MOSCA DEL MEDITERRANEO

El combate de la mosca del Mediterráneo detectada en adulto o en larva extraída de cualquier fruto se lleva a cabo mediante el combate químico y el autocida, y en casos especiales de alta infestación en el fruto de café mediante el combate mecánico.

El combate químico se lleva a cabo en las zonas libres de la plaga utilizando una mezcla de malatión y proteína hidrolizada en una proporción de 1:4 respectivamente, y el combate autocida mediante la liberación de insectos estériles en la zona de Dispersión, área aledaña a zonas infestadas por la plaga.

El combate mecánico se realiza cuando ciertas áreas de la zona cafetalera presentan una alta infestación de la plaga, después de terminado el corte del fruto, y consiste en coleccionar todas las cerezas maduras que quedaron en la planta después de la cosecha.

Durante este año mediante el combate mecánico dirigido al café en las áreas colindantes con la frontera de Guatemala se destruyeron 1253 larvas de *C. capitata*, que amenazaban con establecerse en el territorio mexicano. (Cuadro 3).

Cuadro 3

Combate mecánico dirigido al café durante el Primer Semestre de 1987.

No.	LUGARES	KGS.	LARVAS	COSTO (\$) M.N.	COSTO-BENEFICIO \$/LARVA
31		225.5	1,004	716,975.00	714.12
5		11.7	182	60,670.00	333.35
2		17.3	16	52,000.00	3,250.00
1		1.3	15	12,000.00	800.00
1		1.4	29	6,000.00	206.89
1		1.8	0	10,000.00	0.00
1		5.7	7	12,000.00	1,714.28
7		23.7	0	53,000.00	0.00
1		5.4	0	24,500.00	0.00
50		293.8	1,253	947,145.00	755.90

ADAPTABILIDAD DE VARIEDADES CON DIFERENTES GENOTIPOS DE FACTORES DE RESISTENCIA A LA *Hemileia vastatrix* Berk & Br

José Napoleón Irigoyen¹
 Francisco Antonio Ríos Lazo¹
 Angel Humberto Cabrera¹
 José Manuel Meza²

INTRODUCCION

Investigaciones realizadas sobre las variedades de importancia comercial que se cultivan en el país, han demostrado que son completamente susceptibles a la *Hemileia vastatrix* Berk & Br. Este hecho nos indica que todos los cafetales de El Salvador pueden ser afectados potencialmente por la enfermedad en un lapso no muy largo. El control de la enfermedad puede efectuarse por medio de agroquímicos o de variedades con resistencia a la enfermedad. Entre las variedades con factores simples de resistencia SH₁, SH₂, SH₄ como los poseen los cvs Geisha, F-840, Cioicie, etc. presentan cierto grado de resistencia al patógeno y además ofrecen buena respuesta de adaptación y adecuada productividad para las condiciones de estricta altura en El Salvador.

El estudio se inició en 1979 en la finca Santa Isabel, cantón San Jerónimo, Departamento de San Salvador.

REVISION DE LITERATURA

En El Salvador los cultivares que existen son el Typica, Bourbon y Pacas, aunque el Typica o Arabigo ha sido sustituido en su mayoría por el Bourbon y Pacas, todos estos cultivares son susceptibles a la Roya del Cafeto (1).

El Profesor D. Oliveira concluyó que todos los cafetos comerciales del Hemisferio Occidental son susceptibles a la Roya del Cafeto (14). Hasta el presente, las investigaciones básicas realizadas por el CIFIC han permitido diferenciar 6 factores genéticos dominantes que gobiernan la resistencia a la Roya; dentro de estos factores, cuatro de ellos corresponden al Arabigo (15, 2) que son SH₁, SH₂, SH₄, Y SH₅. El factor SH₃ proviene del *C. libérica*, así los factores SH₁ y SH₄ provienen de colecciones obtenidas en Etiopía y Sudan del Sur, denominadas Geisha, Sudan Barbuk, Dilla Alge, Cioccie (10, 9, 2).

El factor SH₃, originario del cruzamiento entre Arabigo y Liberico, comprende las selecciones de Tanzania Balehonur, India, como las series B. A y S. El factor SH₂ proviene de las selecciones realizadas en Tanganika (11, 2) de la variedad Kent encontrada en la India, de la cual se derivan las series Kp, F, H y X (2).

En el Continente Americano se inició la búsqueda de resistencia a la Roya en Brasil en el año 1953 (1, 9) con la evaluación de la fuente de resistencia de tipo vertical en los cultivares introducidas de Africa e India. De estas evaluaciones, los mejores factores SH₁, SH₃ y SH₄ fueron multiplicados y mezclados en forma mecánica para constituir el cultivar IARANA (4). Estas introducciones y las progenies presentaron gran variabilidad; se obtuvieron cosechas similares al Mundo Novo (8).

¹ Ingenieros Agrónomos Técnicos del Departamento de Genética del ISIC.

² Ingeniero Agrónomo, Jefe Interino del Departamento de Genética del ISIC.

En Colombia, Zapata *et al* (6) encontraron similares resultados, trabajando con introducciones portadoras de los factores SH₁ SH₁, SH₄ SH₄, SH₂ SH₂, SH₃ SH₃ y SH₅ SH₅; determinaron progenies clasificadas como altas, medias y bajas productoras. Al mismo tiempo, dichos investigadores detectaron defectos en el grano como: tamaño reducido y un gran porcentaje de grano caracol.

De las introducciones estudiadas, las que menos defectos presentaron fueron las que poseían el factor SH₂, siguiéndole las de factor SH₁, como producto de las selecciones fuertes realizadas en Tanganika y Africa Oriental.

Las progenies plantadas en la Estación Experimental del ISIC fueron los cultivares de las series F-840, KP-423 y F-502 (con factor SH₂). Presentaron producciones promedio que oscilaron entre 1.5 a 2.0 kg-oro/planta. Por otra parte, las progenies de los cultivares Geisha (SH₁), BA-10 (SH₂) y Cioccie (SH₄) presentaron entre 1.2 a 1.6 kg.oro/planta.

Otros trabajos realizados por el Departamento de Agronomía del ISIC, en ensayos regionales de adaptabilidad y manejo de variedades resistentes, respondieron mejor en condiciones climáticas arriba de los 1000 metros sobre el nivel del mar. Carvalho y Mónaco (4) determinaron que las variedades con resistencia a Roya son buenas productoras comparadas con el Bourbon Rojo y Amarillo. El vigor fue satisfactorio.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en la finca Santa Isabel, cantón San Jerónimo, jurisdicción de Nejapa, Departamento de San Salvador a una altura de 1450 metros sobre el nivel del mar y con temperatura que oscila de 12 a 24 grados centígrados. El suelo es profundo, de textura franca-arcillosa, estructura granular prismática y con un 50% de pendiente. El ensayo se instaló completamente al sol, ya que las condiciones ambientales de la zona lo permitían.

El diseño estadístico empleado fue de látice 5 x 5 completamente balanceado, con 6 repeticiones y 25 tratamientos, los cuales fueron constituidos por variedades con factores simples de resistencia a Roya (Cuadro 2). Cada unidad experimental constó de dos plantas distanciadas a 2.50 x 1.25 m, siendo el área total del experimento de 937.5 m².

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1 se detallan los factores simples de cada una de las variedades evaluadas, en las cuales se identifican los genotipos SH₁, SH₂, SH₄ y SH₅, que corresponden a los grupos C, D, J, E, tipificando este último grupo a las variedades susceptibles a la Roya del Cafeto dentro de la especie *Coffea arabica*.

En cuanto a la altura de las plantas, la variedad con mayor altura fue la F-502 (ISIC 87-2 y 87-11). El incremento de altura a través de 3 años fue mayor en los tratamientos ISIC 121-4, 87-11, 87-2, 149-9. Esta diferencia parece estar ligada a la habilidad de la planta a adaptarse a las condiciones del lugar. (Cuadro 2)

En cuanto a producción, la mayoría de las variedades mostró bienalidad; sin embargo, la Geisha (93-13) CIÖCCIE (99-14) y Sel. 321 (139-4) no mostraron esta tendencia. (Cuadro 3)

En relación al promedio de producción por planta, las variedades que mejor se comportaron fueron: la Selección Arousii-11, Geisha y Mysore identificadas como ISIC 149-12, 93-13 y 7, 140-3. Finalmente estos resultados concuerdan con lo obtenido en Colombia por Zapata y colabo-

radores (6) quienes determinaron que algunas variedades con estos factores clasificaron como altas, medias y bajas productoras.

CONCLUSIONES

- a) Los resultados de la evaluación demostraron que variedades con factores simples de resistencia como Geisha, S.11 Aroussi y Mysore, pertenecientes a los grupos C y D ($SH_1 SH_1$ y $SH_2 SH_2$) respectivamente, superaron en cosecha a las variedades evaluadas y al testigo local cv 'Tekisic'.
- b) Se comprobó que, a excepción de las plantas 93-13, 99-19 y 139-4, las variedades evaluadas reportaron bienalidad en la cosecha, característica negativa que repercute en la tendencia uniforme de la producción de las plantas.

Cuadro 1

Factores genéticos simples de grupos fisiológicos de resistencia simple a *Hemileia vastatrix* Berk & Br. en la Finca Santa Isabel, Cantón San Jerónimo, Departamento de San Salvador. 1979 - 1985.

ISIC	Designación	Factor genético ¹ resist. a Roya	Grupo Fisiológico
99-4	Cioiccie	SH_4SH_4	J
41	Kenya	SH_5SH_5 (susceptible)	E
93-13	Geisha	SH_1SH_1	C
87-2	F-502	SH_2SH_2	D
87-11	F-502	SH_2SH_2	D
11-2	Kp-423	SH_2SH_2	D
13-9	H-1	SH_2SH_2	D
93-1	Geisha	SH_1SH_1	C
106-4	Dilla Alghe	SH_1SH_1	C
72-5	F-840	SH_2SH_2	D
149-12	S11 Aroussi	SH_2SH_2	D
149-9	S11 Aroussi	SH_2SH_2	D
99-1	Cioiccie	SH_4SH_4	J
99-6	Cioiccie	SH_4SH_4	J
93-6	Geisha	SH_1SH_1	C
140-3	Mysore	SH_2SH_2	D
11-1	Kp-423	SH_2SH_2	D
99-9	Cioiccie	SH_4SH_4	J
121-4	Mattu	SH_1SH_1	C
139-3	Sel. 321	SH_2SH_2	D
87-1	F-502	SH_2SH_2	D
99-14	Cioiccie	SH_4SH_4	J
2	Tekisic	SH_5SH_5 (susceptible)	E
93-11	GEisha	SH_1SH_1	C
139-4	Sel. 321	SH_2SH_2	D

¹ Factores de resistencia determinadas en el CIPC (Centro de Investigación de las Royas del Cafeto), Oerias, Portugal.

Cuadro 2

Altura en centímetros de variedades de café con diferentes genotipos de factores de resistencia a la *Hemileia vastatrix* Berk & Br. Finca Santa Isabel, San Salvador. Iniciado en 1979

Trat.	Registro ISIC	Designación	Altura de planta en cm			Incre- mento
			1981	1982	1983	
1	99.4	Cioiccie	162.63	218.75	260.00	97.37
2	41.0	Kenya	162.50	221.08	273.60	111.10
3	93-13	Geisha	139.63	226.50	246.83	107.20
4	87-2	F-502	198.85	261.79	315.17	116.32
5	87-11	F-502	195.52	261.13	313.83	118.31
6	77-2	Hp-423	186.12	229.79	281.33	95.21
7	73-9	H-l	174.52	233.83	271.40	96.88
8	93.7	Geisha	178.92	238.50	264.00	85.08
9	106.4	Dilla/Alghe	193.02	254.10	283.00	89.98
10	72-5	F-840	191.75	258.50	285.33	93.58
11	149-12	S11-Arousii	167.66	237.88	264.80	97.14
12	149-9	S11-Arousii	178.38	236.33	293.00	114.62
13	99-1	Cioiccie	180.92	228.50	262.17	81.25
14	99-6	Cioiccie	180.63	243.33	267.67	87.04
15	93-6	Geisha	135.38	210.17	214.67	79.29
16	140-3	Mysore	195.98	254.21	299.00	103.02
17	77-1	Kp-423	176.46	251.40	288.80	112.34
18	121-4	Mattu	161.47	229.46	284.83	123.36
19	99-9	Cioiccie	181.38	237.50	238.00	56.02
20	139-3	Sel. 321	194.50	244.37	291.50	97.00
21	87-1	F-502	184.93	242.45	266.17	81.24
22	99-14	Cioiccie	152.17	215.83	257.83	105.66
23	2	Tekisic	188.97	246.00	285.50	96.53
24	93-11	Geisha	162.27	240.94	249.50	87.23
25	139-4	Sel. 321	183.20	221.46	282.83	99.63

Cuadro 3

Producción en Kg.oro/planta de variedades de café con diferentes genotipos
de factores de resistencia a la *Hemileia vastatrix* Berk & Br.
Finca Santa Isabel, San Salvador. Iniciado en 1979

Trat.	Registro ISIC	Designación	Cosecha			Prom.
			1981/82	1982/83	1983/84	
1	99-4	Cioiccie	0.38	0.85	0.84	0.69
2	41	Kenya	0.39	1.08	0.44	0.64
3	93-13	Geisha	0.40	0.91	1.35	0.89
4	87-2	F-502	0.57	1.09	0.63	0.76
5	87-11	F-502	0.49	1.15	0.66	0.77
6	77-2	Hp-423	0.53	0.85	0.85	0.34
7	93-9	H-l	0.48	0.75	0.64	0.62
8	93-7	Geisha	0.44	1.12	1.08	0.88
9	106-6	Dilla/Alghe	0.34	1.14	0.68	0.72
10	72-6	F-840	0.57	1.12	0.85	0.85
11	149-12	S11-Arousii	0.34	1.71	1.24	1.10
12	149-9	S11-Arousii	0.56	1.01	0.94	0.84
13	99-1	Cioiccie	0.28	0.56	0.54	0.46
14	99-6	Cioiccie	0.51	0.67	0.35	0.51
15	93-6	Geisha	0.47	1.18	0.83	0.83
16	140-3	Mysore	0.47	1.36	0.85	0.89
17	77-1	Kp-423	0.42	0.91	0.64	0.66
18	121-4	Mattu	0.34	0.70	0.66	0.57
19	99-9	Cioiccie	0.50	0.83	0.64	0.66
20	139-5	S11-321	0.57	0.92	0.85	0.78
21	87-1	F-502	0.38	0.87	0.75	0.67
22	99-14	Cioiccie	0.42	0.65	0.73	0.60
23	2	Tekisic	0.31	1.11	0.69	0.70
24	93-11	Geisha	0.23	0.88	0.12	0.54
25	139-4	S11-321	0.47	0.78	0.92	0.72

LITERATURA CITADA

- 1) Análisis General de la Caficultura Nacional ante la problemática de la Roya del Cafeto *Hemileia vastatrix* Berk & Br. Comité Técnico Asesor de la Roya del Cafeto. San Salvador, El Salvador., Febrero 1977. 4-5 pp.
- 2) BETTENCOURT, A.J. Reunión Técnica sobre Roya del Cafeto. IICA-OTA. Costa Rica. 1970.
- 3) _____ . Consideracoes Gerais O'Hibrido Timor. Instituto Agronómico. Circular No. 23. Campinas, Brasil, 1974.
- 4) CARVALHO, A., Fazuoli, L.C. Mónico, L.C. Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras (2). Pozos de Caldas. 1974.
- 5) CARVALHO, A. y C. Monaco. Adopcao e productividade de Cafeeiras portadores de factores para resistencia a *Hemileia vastatrix*. Sección de Genética. Instituto Agronómico de Campinas, separatas de revista Ciencia y Cultura 1972. 24(10: 924-927).
- 6) CASTILLO, Z. J., Moreno, G., López, Selma. Uso de resistencia genética a *Hemileia vastatrix* Berk & Br., existe en germoplasma de café en Colombia. CENICAFE. 1976. 27(1): 3-25.
- 7) FAO PROGRAMA INTERNACIONAL. Sobre resistencia horizontal a las enfermedades y plagas de las plantas. Roma, Enero 1975.
- 8) FAZUOLI, L.C. et al. Productividad de progenies de cafeeiro con resistencia a *Hemileia vastatrix* Berk & Br. Sao Paulo.
- 9) FLORES BERRIOS, M. Informe de trabajo desarrollado en el Centro de Investigaciones de las Royas del Cafeto. Portugal, 1976.
- 10) GALVEZ, C. Informe de permanencia de estudio y trabajo desarrollado en el CIFC, Portugal. 1976.
- 11) MONACO, L.C., Carvalho, A. Resistencia a *Hemileia vastatrix* Berk & Br., melhoramento do cafeeiro. Sao Paulo. Ciencia e Cultura 1975. 1070-1080 pp.
- 12) MUYSHONDT, M. Posible impacto de la Roya del Cafeto (*Hemileia vastatrix* Berk & Br.) en la economía de El Salvador. Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café. Santa Tecla, El Salvador. Enero 1977. 10-14 pp.
- 13) MUYSHONDT, M. Historia en cifras de la caficultura de El Salvador. Boletín Informativo 126. Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café. Santa Tecla, El Salvador. Enero-febrero 1976. 12-13 pp.
- 14) RODRIGUES, C.J. Resistencia del café a las Royas. En Simposio sobre las royas del café (*Hemileia vastatrix* Berk & Br.) del Comité de Fitopatología Tropical de la American Phytopathology Society. Publicación miscelánea No. 126. IICA. México. Agosto 1972. 53-56 pp.
- 15) WAGNER, M., Bettencourt, A.J. Inheritance of reaction to *Hemileia vastatrix* Berk & Br. on *C. Arabica* L. Progress Report, Portugal. 21-23 pp.

RESULTADOS PRELIMINARES EN EL MEJORAMIENTO GENETICO DEL CAFETO PARA RESISTENCIA A ROYA

✓
Zamarripa C. Alfredo¹
Roa D. Refugio¹
Vásquez M. Mario¹
Contreras J. Antonio¹

INTRODUCCION

En México, el cultivo del café ocupa una superficie de 497,000 has, que en el ciclo 1986-87 produjeron 6'500,000 Qq., representando en el sector agropecuario la mayor fuente de divisas para el país.

La presencia de la Roya de Cafeto *Hemileia vastatrix* Berk & Br. en 1981 significó un problema potencial a la economía nacional, debido principalmente a la alta susceptibilidad de las variedades comerciales de *C. arabica*.

El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) antes (INIA), inició las investigaciones en este cultivo en 1981 con tres líneas prioritarias de investigación.

1. Mejoramiento genético.
2. Manejo del cultivo.
3. Epidemiología y control químico de la roya.

El programa de Mejoramiento Genético tiene como objetivo principal la obtención de variedades resistentes a la roya, de alto rendimiento y buena calidad. Considerando la estrecha variabilidad genética de las variedades existentes en México, una de las primeras acciones fue la de introducción de germoplasma portador de factores genéticos de resistencia.

Tomando en cuenta el largo período necesario para realizar el mejoramiento y ante la existencia en otros países de genotipos avanzados en su selección, el programa planteó como estrategia de acción para obtener resultados a más corto plazo la evaluación y selección del germoplasma introducido y el estudio de la adaptación regional de las descendencias avanzadas. Esta metodología la han empleado países como Brasil, Costa Rica, Guatemala, Salvador, entre otros, logrando avances notables en la selección de materiales promisorios. (2, 3, 1, 4)

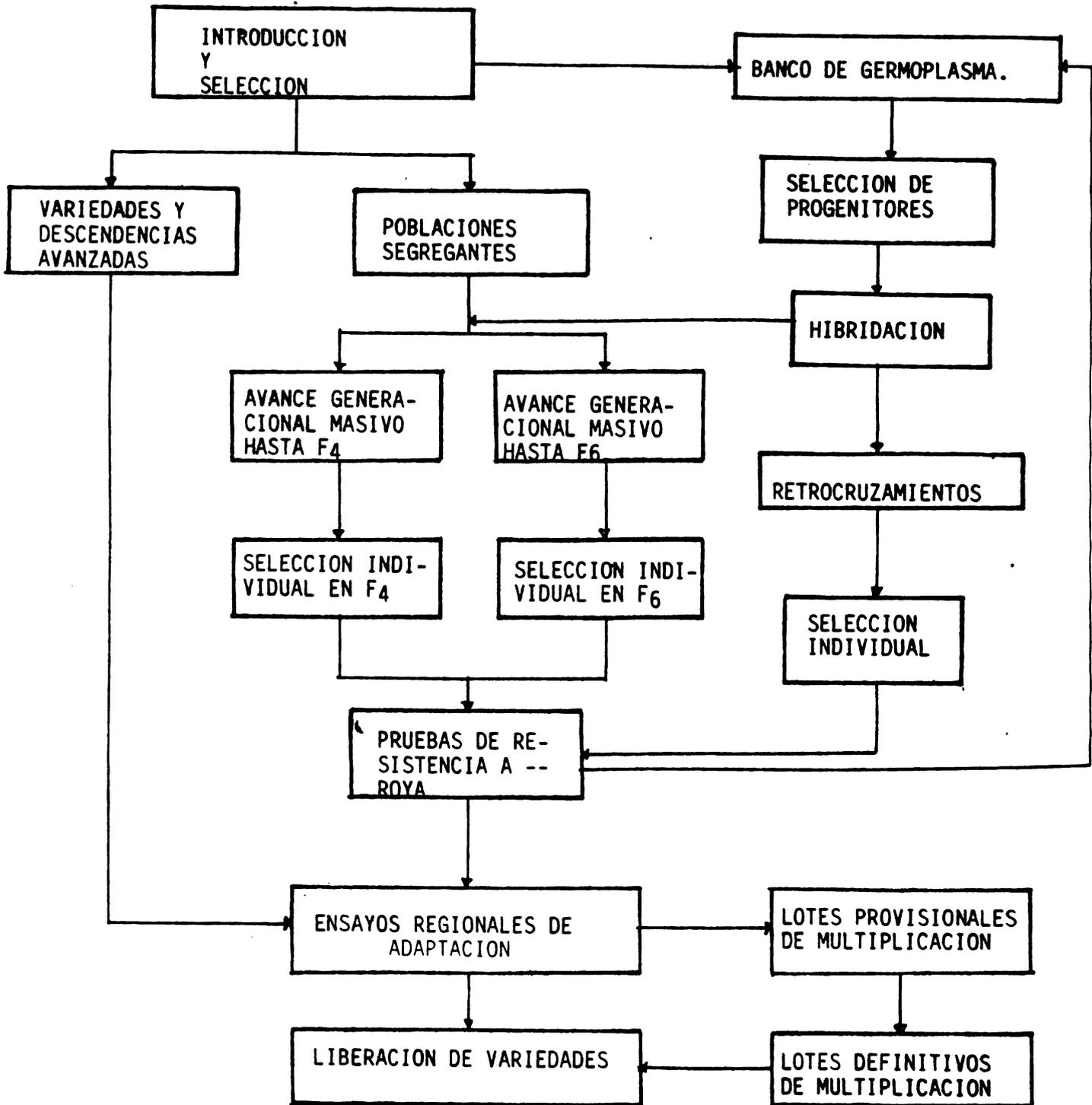
MATERIALES Y METODOS

En la Figura 1 se observa el esquema de Mejoramiento Genético del Cafeto en México. Este esquema considera básicamente a la introducción de variedades o progenies, la selección en poblaciones segregantes introducidas, la hibridación seguida de la selección y el acopio de variabilidad genética en bancos de germoplasma. Todo esto, desembocando finalmente en experimentos regionales de adaptación que permitirán detectar materiales con características deseables.

¹ Inga. Agr. Investigadores del Programa Roya del Café. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias.

Figura 1

Esquema Estratégico del Mejoramiento Genético del Cafeto en México.



El programa actualmente cuenta con más de cien materiales de introducción procedentes del Centro de Investigaciones de las Royas del Cafeto (CIFC) en Oeiras, Portugal y del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) Turrialba, Costa Rica, los cuales se encuentran en un lote de introducción y los genotipos más avanzados en ensayos regionales de adaptación ubicados en los cuatro principales estados productores de café.

Los genotipos en evaluación son progenies Catimor de la serie CIFC, 9025-9037, híbridos y progenies del CATIE, progenies de la serie 7900 y T-8600, que constituyen los experimentos regionales 3 y 4 de PROMECAFE, progenies Sarchimor, Cavimor y Catimor del CIFC, y descendencias INIA-CH seleccionadas en el CAE Costa de Chiapas.

El material de introducción se encuentra establecido en el Campo Agrícola Experimental Rosario Izapa a una altura de 425 msnm, con una precipitación de 3895 mm anuales y temperatura media de 26.8°C.

En el cuadro 1 se resume la información sobre los ambientes donde se ubican los experimentos regionales de adaptación.

La información de los experimentos se colecta en forma individual, es decir por planta, evaluándose las variables siguientes:

- a) **CRECIMIENTO.** Para evaluar el crecimiento se miden la altura de la planta, el diámetro del tallo (a 20 cm del suelo) y se cuenta el número de ramas plagiotrópicas. Estos registros se realizan cada cuatro meses durante los tres primeros años.
- b) **VIGOR.** Se realiza al finalizar la cosecha utilizando una escala subjetiva de 1 a 10 de acuerdo al manual de PROMECAFE.
- c) **PRODUCCION.** Se registra el peso de café cereza.
- d) **FRUTO VANO.** Para la obtención del porcentaje se sumergen en el agua cien frutos sanos de desarrollo normal evaluándose en los tres cortes de mayor producción de cada cosecha. Para efecto de selección se considera como límite permisible el 10% de fruto vano.
- e) **GRANO CARACOL.** Se estima en café pergamino, tomándose cien semillas al azar. Este muestreo se realiza tres veces por cosecha. El límite permisible de selección es 10%.
- f) **SANIDAD.** Se evalúa cada cuatro meses, utilizando la escala convencional de 0 a 5 indicada en el manual de PROMECAFE.
- g) **RESISTENCIA A ROYA.** La evaluación de la resistencia genética será realizada por el Centro Internacional de las Royas del Café (CIFC).
- h) **CALIDAD DE TAZA.** La catación de los materiales se analizará en el Instituto Mexicano del Café.

El manejo de los experimentos se realiza bajo la fórmula de producción siguiente:

- a) **MANEJO DE LA PLANTA.** Es a libre crecimiento con un eje vertical por planta, sin realización de podas.
- b) **SOMBRA.** Se utiliza sombra específica y regulada empleando árboles del género *Inga*.

Cuadro 1

Material Genético y Características Ambientales de los Experimentos Regionales de adaptación en México. INIFAP. SARH.

MATERIAL GENETICO	AMBIENTES	A.S.N.M. (m)	PRECIP. (mm) X ANUAL.	TEMPERATURA X ANUAL (°C)	TEXTURA DEL SUELO.
PROGENIE (F6) INIA-CH.	CHIAPAS	500	3995	24.6	FRANCO
		790	3736	21.6	MIGAJON-ARE- NOSO.
	OAXACA	880	3300	19.0	FRANCO-ARE- NOSO.
	PUEBLA	510	3320	21.0	
		780	3600	19.0	
	VERACRUZ	975	1385	20.5	
PROGENIES SARCHIMOR,	CHIAPAS	810	3700	21.6	MIGAJON-ARE- NOSO.
CATIMOR Y CAVIMOR DEL CIFC	OAXACA	915	3300	19.0	FRANCO ARE- NOSO MIGAJON ARE- NOSO FRANCO ARCI- LLOSO.
	PUEBLA	580	2300	21.0	
PROGENIES SERIE T-8600	CHIAPAS	850	3700	22.0	MIGAJON-ARE- NOSO.
	PUEBLA	760	3600	19.5	
	VERACRUZ	510	2286	22.9	
		975	1385	20.5	
		1250	1960	19.6	MIGAJON-ARE- NOSO.

- c) ENFERMEDADES. No se realizan aplicaciones de fungicidas con el objeto de detectar la resistencia a la roya y la incidencia de otras enfermedades.
- d) FERTILIZACION. Se aplican 650 gr/planta de 18-12-06, distribuidas en tres aplicaciones al año.
- e) CONTROL DE MALEZA. Se realiza en forma manual.
- f) PLAGAS. No se realizan aplicaciones de insecticidas. Para el control de la broca del fruto *Hipotemus hampei*, se realiza la recolección de frutos como medida cultural.

RESULTADOS Y DISCUSION

INTRODUCCION Y SELECCION DE GENOTIPOS.

Progenies de la Serie CIFC 9025-9037.

En el Cuadro 2 se muestra algunos resultados sobre el comportamiento de trece progenies Catimor. La producción varió de 4.012 a 8.082 kg de café cereza por planta. Después de cuatro años destacaron los Catimores 9025, 9028, 9026 y 9027 con un promedio de 8.802, 7.893, 7.203 y 6.868 kg. El porcentaje de fruto vano promedio fluctuó de 4.1 a 21.2%. Por su bajo porcentaje de vaneamiento sobresalieron las descendencias 9033, 9035, 9036 y 9032 con un promedio inferior al 7%. De acuerdo a los datos obtenidos, la característica de fruto vano se encuentra en el 77% de las progenies en un nivel menor al 9.3% considerándose un rango aceptable de selección.

La calificación de vigor varió de 6.5 a 8.4 con un promedio general de 7.6. Considerando la alta correlación que existe entre el vigor y la producción (5); se infiere que los Catimores 9034, 9031 y 9032, que destacaron con 8.4, 8.4 y 8.2 respectivamente.

La prueba de igualdad de medias para cada progenie durante los cuatro años, permitió observar diferente comportamiento en la producción. La Figura 2 muestra a los genotipos que presentaron una marcada alternativa o bianualidad en su producción y a los que presentaron una producción estable.

Tomando en cuenta que a futuro algunos de los genotipos en estudio pueden llegar a ser una variedad comercial y suponiendo que en los próximos años tengan un comportamiento. Las progenies del grupo alternante podrían tener el inconveniente de descapitalizar al productor en un ciclo, ya que en un año obtendrían buenos ingresos, pero al siguiente éstos mermarían. Cabe mencionar que en el cultivo ocurre una bianualidad en la producción, sin embargo, en el año de baja cosecha, no llega a ser tan marcada esta merma, lo que permite al productor la obtención de ingresos aceptables.

Si se considera que una buena variedad es aquella que logre buenas cosechas cada año, las progenies con producción estable serían las más adecuadas en la formación de variedades comerciales, ya que permitirían al productor la obtención de ingresos en forma anual.

En cuanto a la sanidad, es importante mencionar que ninguno de los cafetos de las trece progenies ha sido afectado por la roya del cafeto. Cabe señalar que durante el desarrollo del estudio han existido focos de infección en los cafetales vecinos al sitio experimental.

Del análisis de los cuatro años se deduce que la progenie 9025 resulta la más sobresaliente por presentar buena producción, estabilidad en sus cosechas, bajo porcentaje de fruto vano y buen vigor.

Cuadro 2

Comportamiento de trece progenies Catimor durante cuatro años en la Región del Soconusco, Chiapas, México. INIFAP.

PROGENIES	PRODUCCION (1) (KG/PLTA)	FRUTO VANO (1) (%)	VIGOR (2) (%)
CATIMOR 9025	8.082	7.2	7.8
CATIMOR 9028	7.893	21.2	7.0
CATIMOR 9026	7.203	16.0	6.5
CATIMOR 9027	6.868	18.6	6.5
CATIMOR 9029	5.695	4.1	6.7
CATIMOR 9034	5.471	9.2	8.4
CATIMOR 9035	5.288	6.5	8.0
CATIMOR 9030	5.100	8.6	8.0
CATIMOR 9036	5.100	6.8	8.1
CATIMOR 9031	4.968	8.8	8.4
CATIMOR 9037	4.498	8.3	8.0
CATIMOR 9033	4.152	6.0	7.4
CATIMOR 9032	4.012	6.8	8.2

(1) Datos promedio de cuatro ciclos (1983-1987)

(2) Evaluación realizada después de la cuarta cosecha. Enero de 1987.

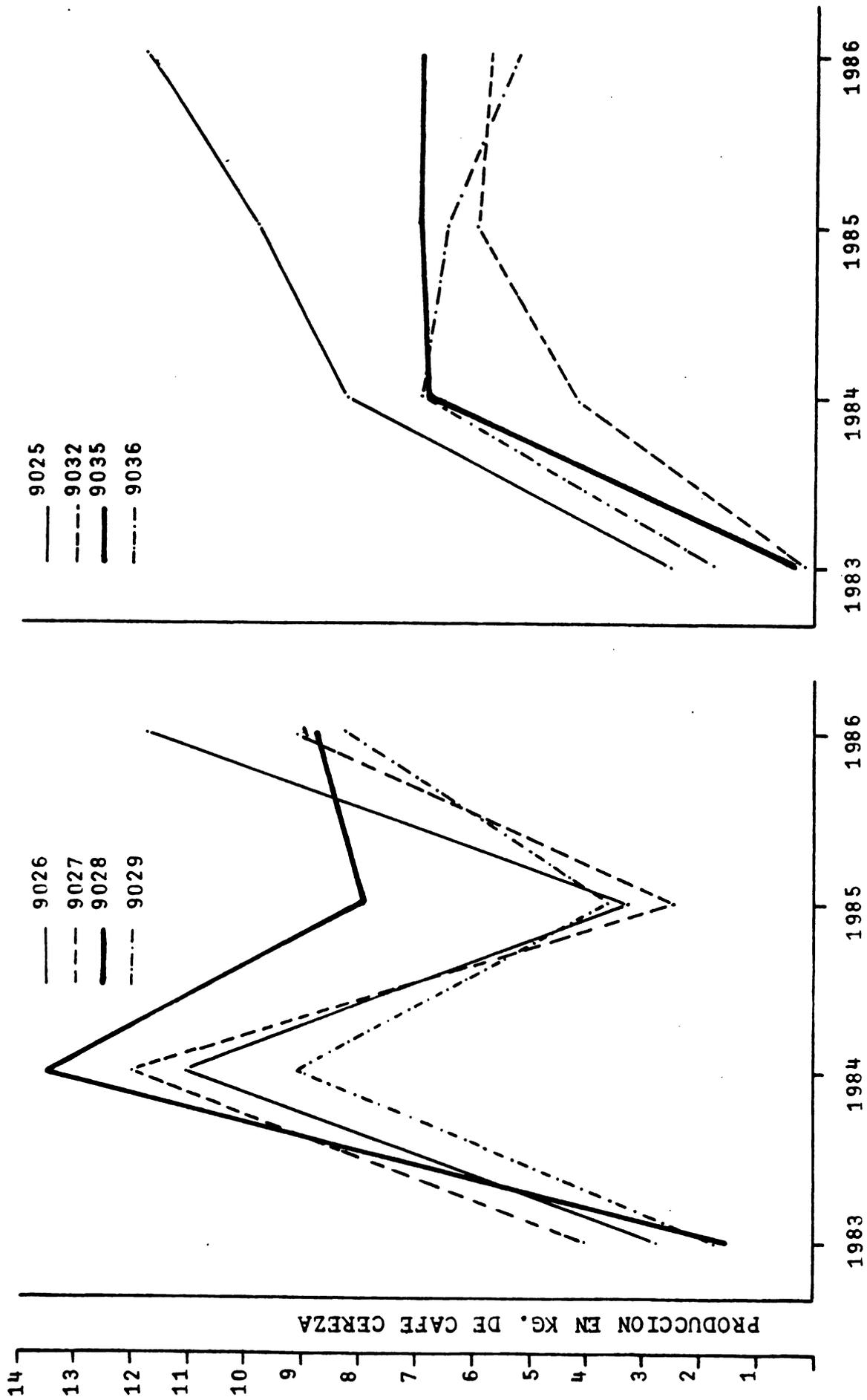


Figura 2

Fluctuación de la producción en progenies Catimor en la Región de Soconusco, Chiapas, INIFAP.

FIGURA 2. FLUCTU

ONUSCO

Híbridos y Progenies del CATIE.

Los resultados indican que los genotipos T-5175, T-3386 y TH-345, destacaron con una producción promedio de tres años, superior a los 5 kg de café cereza por planta. (Cuadro 3).

En cuanto a fruto vano, en los tres ciclos se observó gran variedad fluctuando en promedio entre 5.8 y 31%, incluyéndose solo seis progenies con un valor inferior al 10%. Cabe destacar que los genotipos de mayor producción como el T-5175 y en general los Catimores de este grupo, mostraron porcentajes superiores al 10%, por lo que habrá de hacerse una selección individual que permita detectar las descendencias de menor porcentaje de vaneamiento.

Después de la tercera cosecha, la calificación de vigor osciló entre 6.4 y 8.1 destacando las descendencias T-5267, T-5268 y T-4387 con una calificación de 8.1, 8.0 y 8.0 respectivamente.

ENSAYOS REGIONALES DE ADAPTACION

Genotipos Sarchimor y Catimor del CIFC.

En el Cuadro 4 se muestran los genotipos más destacados en el primer año de producción en los experimentos de Chiapas y Oaxaca. En Chiapas, el Sarchimor 8936 sobresalió por su alta producción y buen vigor superando ampliamente a la variedad Caturra. En el ambiente Oaxaca, ninguna de las progenies supera al testigo, sin embargo, los Catimores 8943 y 9317 mostraron una producción muy similar a éste.

La progenie 8936 aunque en Oaxaca no supera al Caturra, su calificación de vigor es indicativo de una buena producción en el próximo ciclo, por lo que resulta la más promisoría a la fecha para los dos ambientes.

En el experimento ubicado en la zona baja de la Sierra de Puebla, el rendimiento de café cereza varió de 0.860 a 6.970 kg por planta (Cuadro 5). Las progenies más rendidoras y del grupo estadísticamente superior fueron los Catimores 97-1, 92-3, 99-1, el Cavimor 108-7 y el Caturra Rojo, con una producción superior a los 6.0 kg de café cereza. El fruto vano fluctuó entre 5.5 y 6.3% respectivamente. Cabe mencionar que siete de los genotipos en estudio mostraron porcentajes menores al 10%. Por su vigor sobresalen los Catimores 92-3 y 92-1 y el Cavimor 108-8 con una calificación de 8.0

En el experimento ubicado en la zona media, la producción varió de 2.159 a 6.160 kg de café cereza por planta. Los progenies más rendidoras fueron: 92-3, 92-1, 99-1, 106-5, 108-8 y 106-4, sin presentar diferencias estadísticas significativas en relación al testigo Caturra.

En cuanto al fruto vano, se observó que más del 80% de los genotipos muestran valores inferiores al 10%, sobresaliendo el Sarchimor 106-4 y el Catimor 92-1 con 3.8 y 4.5% respectivamente. Los tratamientos 92-3 y 108-8 mostraron el mejor vigor con 8.1 y 8.0, sin embargo no superaron a la variedad Caturra que obtuvo un promedio de 8.2.

Genotipos de la Serie INIA-CH.

Con este material se tienen establecidos seis experimentos regionales; la mayoría de éstos se sembraron en el campo en 1985, por lo que aún no se cuenta con información sobre la etapa productiva. En Chiapas se establecieron dos experimentos en 1984, uno en estrato bajo (500 m) y otro en el estrato medio (790 ml), cuyos resultados se presentan en el Cuadro 6.

Cuadro 3

Comportamiento de 16 genotipos de café durante tres años en la Región del Soconusco, Chiapas, México. INIFAP.

GENOTIPOS	PRODUCCION (1) (KG/PLANTA)	FRUTO (1) VANO %	VIGOR (2)
T -5175	CATIMOR	31.0	7.8
T -3386	CATURRA AMARILLO	10.7	7.7
TH-345	F-840 x GEISHA) x H. T.	10.8	7.2
T -2544	MUNDO NOVO	11.0	7.5
T -5269	CATIMOR	26.9	7.9
T -5268	CATUAI AMARILLO	5.8	8.0
T -4387	HIBRIDO DE TIMOR	7.2	8.0
T -2308	CATURRA ROJO	8.1	7.4
T -5267	CATUAI ROJO	14.1	8.1
TH-219-1-71	KP-423 x GEISHA	9.2	7.7
T -5159	CATIMOR	15.2	7.4
TH-163-2-15	BA 21 x GEISHA	12.9	7.8
TH-217-1-22	GEISHA x M.66	7.6	7.5
TH-164-1-24	K-7 x GEISHA	7.7	7.5
T -5155	CATIMOR	14.7	6.4
T -2722	GEISHA	11.1	7.4

(1) Datos promedio de tres años (1984-1987).

(2) Estimación realizada en enero de 1987. Escala 1 - 10.

Cuadro 4
Comportamiento de Progenies Sarchimor y Catimor promisorias en los
Estados de Chiapas y Oaxaca. INIFAP.

PROGENIES	PRODUCCION (1)		FRUTO VANO (%)		VIGOR (2)	
	CHIAPAS	OAXACA	CHIAPAS	OAXACA	CHIAPAS	OAXACA
CIFC 8936-SARCHIMOR	2.524	1.520	8.0	4.0	8.3	8.5
CIFC 9317-CATIMOR	1.812	2.608	27.2	14.0	8.0	8.2
CIFC 8935-SARCHIMOR	1.704	1.915	5.1	3.0	7.3	8.5
CIFC-8943-CATIMOR	1.589	2.808	5.4	4.0	6.8	8.5
CATURRA ROJO	1.231	2.795	5.1	5.0	6.8	8.5

(1) Datos en kg. de café cereza por planta.

(2) Evaluación realizada después de la cosecha. Escala 1 a 10.

Cuadro 5

Comportamiento de Progenies Sarchimor, Cavimor y Catimor en los estratos bajo y medio de la Sierra Norte de Puebla. INIFAP.

PROGENIE	PRODUCCION (1)			FRUTO VANO (%)			VIGOR (2)		
	E. BAJO	E. MEDIO		E. BAJO	E. MEDIO		E. BAJO	E. MEDIO	E. MEDIO
CATIMOR 97-1	6.970 a*	4.130 b		5.5	8.1		7.8	7.8	7.8
CATIMOR 92-3	6.250 a	6.160 a		6.3	7.0		8.0	8.0	8.1
CAVIMOR 108-7	6.080 ab	-----		14.1	---		7.9	---	---
CATURRA ROJO (T)	6.080 ab	4.786 ab		5.4	4.0		7.7	7.7	8.2
CATIMOR 99-1	6.030 ab	5.377 ab		23.3	28.9		7.9	7.9	7.9
CATIMOR 92-1	5.510 b	5.733 ab		13.7	4.5		8.0	8.0	7.9
CAVIMOR 108-5	5.370 b	3.991 c		8.0	9.9		7.8	7.8	7.6
CAVIMOR 108-8	5.260 b	4.849 ab		18.0	20.1		8.0	8.0	8.0
SARCHIMOR 106-9	5.100 bc	3.903 c		7.9	5.1		7.9	7.9	7.6
SARCHIMOR 106-5	4.480 c	4.910 ab		8.3	5.5		7.8	7.8	7.9
SARCHIMOR 106-4	4.030 c	4.428 abc		6.7	3.8		7.8	7.8	7.9
SARCHIMOR 106-8	0.860 d	2.159 d		7.5	6.3		7.4	7.4	7.2
MEDIA	5.168	4.584		10.4	9.3		7.8	7.8	7.8

(1) Datos en kg de café cereza por planta.

(2) Escala de 1 a 10, según manual de PROMECAFE.

* Letras iguales son estadísticamente iguales.

Cuadro 6

Producción de café cereza, fruto vano y vigor en descendencias Catimor en los estratos bajo y medio de la Región del Soconusco, Chiapas. INIFAP.

PROGENIES	PRODUCCION (KG/PLANTA)		FRUTO VANO (%)		VIGOR (1)	
	E. BAJO	E. MEDIO	E. BAJO	E. MEDIO	E. BAJO	E. MEDIO
INIA-CH3-C-11	1.795	1.344	9.6	4.5	7.0	6.8
INIA-CH5-C-21	1.576	0.954	5.9	4.1	7.5	6.9
INIA-CH4-C-15	1.524	0.708	12.4	6.4	7.7	6.2
INIA-CH9-C-36	1.433	1.237	7.3	4.7	7.5	6.6
INIA-CH5-C-18	1.330	1.258	4.1	3.4	7.8	6.4
INIA-CH1-C-4	1.091	1.892	7.3	3.9	7.6	7.2
INIA-CH12-C-59	1.049	1.579	7.3	5.5	7.8	6.3
INIA-CH6-C-23	1.041	0.739	6.5	4.6	7.6	7.4
INIA-CH12-C-55	1.039	0.978	6.8	5.3	7.7	7.0
INIA-CH12-C-50	1.038	0.731	6.3	5.5	7.9	6.7
INIA-CH2-C-6	1.003	1.598	14.5	5.7	7.5	7.3
INIA-CH7-C-27	0.902	1.641	10.1	6.4	7.9	6.9
INIA-CH12-C-62	0.881	1.916	5.8	4.9	7.7	7.0
INIA-CH13-C-71	0.832	-----	5.1	----	7.6	----
INIA-CH10-C-44	0.809	-----	8.5	----	8.0	----
INIA-CH2-C-9	0.721	0.628	13.7	5.2	8.0	7.0
INIA-CH11-C-46	0.693	1.137	5.4	3.9	8.0	6.8
INIA-CH13-C-70	0.556	0.533	5.9	4.6	7.2	7.7
INIA-CH9-C-38	0.481	0.925	4.9	4.3	8.2	6.8
CATURRA ROJO	0.441	0.763	5.5	3.5	7.3	6.9
CATURRA ROJO	0.348	0.763	3.4	3.0	7.3	6.6
INIA-CH8-C-31	-----	2.128	----	5.1	----	6.9
INIA-CH12-C-60	-----	1.088	----	5.8	----	7.0
X	0.984	1.206	7.4	4.7	7.6	6.8

(1) = Evaluación realizada después de la cosecha. Escala de 1 a 10.

Es importante destacar que las descendencias Catimor a los dos años de establecidas en el campo, presentaron su primera cosecha lo que indica precocidad en su producción en contraste con los testigos Caturra cuya producción fue la menor.

En el estrato medio, las progenies mostraron una media de producción de 1,206 kg, ligeramente superior a la del estrato bajo de 0.984 kg. Sin embargo la calificación de vigor en este sitio es superior, lo que indica que para el próximo ciclo habrá mayor producción que en el estrato medio.

En el experimento del estrato bajo, el fruto vano fluctuó de 4.1 a 14.5% con una media de 7.4% ubicándose cuatro progenies fuera del rango permisible de selección, mientras que en el estrato medio se observó que el porcentaje mayor fue de 6.4%, valor aceptable a nivel comercial. Estos resultados señalan que la característica ambiental está jugando un papel importante en la expresión de este carácter.

En lo que respecta a la sanidad, la información obtenida indica que la Roya del Cafeto, solo se ha observado en las variedades testigo. La mancha de hierro *Cercospora coffeicola* se ha presentado en todas las progenies en un nivel de daño menor a 1 en las lecturas de 1986.

CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Durante el tiempo de estudio se ha observado que entre las progenies existe variación en características como producción, fruto vano y vigor. Se encontraron descendencias Catimor con una marcada bianualidad y descendencias con producción estable del segundo al cuarto año.

En cuanto al fruto vano, los rangos fluctúan desde 3% hasta más de 30%, encontrando en forma general una correlación entre el porcentaje de fruto vano y la altitud; a mayor altura menor fruto vano. Se observó que todas las descendencias mostraron resistencia genética a la raza ó razas de roya presentes en las áreas de estudio.

El programa ha realizado la introducción de diversos genotipos desde 1981, no obstante la base genética con la cual se trabaja aún es estrecha, por lo que existe la necesidad de introducir germoplasma con variabilidad para realizar nuevas recombinaciones genéticas utilizando las variedades de porte bajo mejor adaptadas.

El estudio de los genotipos ha permitido detectar algunos materiales sobresalientes como el Catimor 9025, el Sarchimor 8936 y el Catimor 92-3 de buenas características, sin embargo, se requiere obtener información mínima de cinco cosechas para formar un criterio de selección más preciso y evitar la obtención de materiales precoces que pudiesen perder su vigor después de 2 ó 3 cosechas. Por otro lado, debido a la diversidad de condiciones edafoclimáticas en México, se requiere aumentar el número de experimentos regionales de adaptación de tal forma que se exploren más ambientes.

En virtud de la importancia que representa el manejo agronómico en la productividad, es conveniente iniciar experimentos que permitan determinar los sistemas de manejo más convenientes con las necesidades agronómicas de la planta: densidad, podas, fertilización, etc.

El programa a futuro, considera en su esquema el empleo de las técnicas del cultivo de tejidos "in vitro" ya que permitirán la multiplicación masiva de material sobresaliente, además del ahorro en tiempo en el proceso de selección.

LITERATURA CITADA

- 1 Anzueto, R., F. Programa de Mejoramiento Genético en Guatemala. Informe de avance. In Memorias Reunión Regional de Mejoramiento Genético del Café. IV Curso de Fitomejoramiento. Antigua Guatemala, Guatemala. IICA. PROMECAFE 1984.
- 2 Alves. P., A. Mejoramiento Genético del Café para la resistencia a la Roya. In Memorias. V Reunión Regional de Mejoramiento del Café. Centro Experimental La Fe, Honduras. IICA PROMECAFE, pag. 19-42. 1985.
- 3 Benavides. B., Jorge A. y Mora, A.O. Informe de la Delegación de Costa Rica. In Memorias V Reunión Regional de Mejoramiento de Café. Centro Experimental la Fé. Honduras. IICA. PROMECAFE, pag. 254-269. 1985.
- 4 Flores. B., M. De J. y Romero, C., R. Informe de el Salvador. In Informe sobre enfoque y actuación de los países miembros del PROMECAFE en relación a la roya del cafeto. San Salvador. El Salvador. IICA, pag. 93 - 108, 1982.
- 5 Zamarripa. C.A. Selección preliminar de 13 progenies avanzadas de *Coffea arabica* L. "Cati-mor" con resistencia a *Hemileia vastatrix* Berk & Br., en Rosario Izapa, Chiapas. Tesis Ing. Agr. Villaflores. Chiapas. Universidad Autónoma de Chiapas. 1986. 124 pp.

FERTILIZACION DE CAFE A PLENA EXPOSICION SOLAR Y BAJO SOMBRA REGULADA

Enrique Jiménez Rojas¹
Jorge Edo. Ramírez Rojas¹

INTRODUCCION

Turrialba es uno de los cantones del país que aporta los mayores volúmenes de cosecha a la producción cafetalera nacional. Las principales zonas productoras en dicho cantón se ubican en condición de bosque muy húmedo tropical, con suelos de formación ecológica reciente muy propensos al efecto negativo de los agentes erosivos.

El objetivo del experimento fue estudiar el efecto sobre la producción de cinco niveles de fórmula completa y uno solo de nitrógeno a plena exposición solar y bajo sombra regulada.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se estableció en la Hacienda La Isabel, Cantón de Turrialba, provincia de Cartago, Costa Rica. La misma se encuentra ubicada a una elevación de 650 m.s.n.m., con una precipitación total anual de 2700 mm., una temperatura media de 22.5°C y un suelo que clasifica como *Fluventic eutrope*.

La plantación se estableció en junio de 1982, con plantas conformadas a tres ejes ortotrópicos del cultivar Caturra, a una distancia de siembra de 1,90 mts., entre hileras y 0,84 mts. entre plantas, con 50% del área a plena exposición solar y 50% con sombra regulada de *Erythrina* spp.

Se utilizó un diseño experimental de parcelas divididas, con seis tratamientos y diez repeticiones. Sol y sombra como parcela principal, y niveles de fertilizante como sub-parcela. Los resultados fueron sometidos a la prueba de Duncan con una probabilidad del 5%.

Los tratamientos fueron:

- (1) 1. Testigo sin fertilización.
- (2) 2. 330 Kg. Fórmula Completa + 234 Kg. Nitrato de Amonio/Ha/año
- (3) 3. 660 Kg. Fórmula Completa + 234 Kg. Nitrato de Amonio/Ha/año
- (4) 4. 990 Kg. Fórmula Completa + 234 Kg. Nitrato de Amonio/Ha/año
- (5) 5. 1320 Kg. Fórmula Completa + 234 Kg. Nitrato de Amonio/Ha/año
- (6) 6. 750 Kg. Nitrato de Amonio/Ha/año

¹ Investigadores Programa Coop. MAG-ICAFE, Costa Rica.

- (7) 1. Testigo sin fertilización.
 (8) 2. 330 Kg. Fórmula Completa + 234 Kg. Nitrato de Amonio/Ha/año
 (9) 3. 660 Kg. Fórmula Completa + 234 Kg. Nitrato de Amonio/Ha/año
 (10) 4. 990 Kg. Fórmula Completa + 234 Kg. Nitrato de Amonio/Ha/año
 (11) 5. 1320 Kg. Fórmula Completa + 234 Kg. Nitrato de Amonio/Ha/año
 (12) 6. 750 Kg. Nitrato de Amonio/Ha/año

Se realizó el control de cosecha total para evaluación de producción por tratamiento, así como muestreo y análisis de suelos, y otras observaciones.

RESULTADOS

Cuadro 1

Producción anual y porcentual con diferentes niveles de fertilización en café, con sombra regulada y a plena exposición solar

NO. TRATAMIENTO	KG/HA/AÑO	FAN/HA/AÑO	%	EFFECTO	
CON SOMBRA	1	18.193	70,50	100	CUADRATICO **
	2	22.064	85,50	121	
	3	24.567	95,20	135	
	4	25.651	99,40	141	
	5	25.367	98,30	139	
A L S O L	7	10.993	42,60	100	CUBICO *
	8	17.780	68,90	162	
	9	19.484	75,50	177	
	10	21.109	81,80	192	
	11	23.871	92,50	217	
CON SOMBRA	6	23.122	89,60	100	** ** **
AL SOL	12	19.122	74,10	83	

c.v. = 9% para fórmula completa
 c.v. = 11% para Nitrato de Amonio

Los mejores resultados se han obtenido con los niveles intermedios de fórmula completa en parcelas con sombra regulada, y con los niveles altos de fórmula completa en parcelas a plena exposición solar. El tratamiento con fertilización nitrogenada y sombra regulada produjo más que el mismo a plena exposición solar. En general los tratamientos con solo N ocupan posiciones intermedias con respecto al resto de tratamientos. Así mismo los testigos ocupan los últimos lugares con producciones bajas.

CONCLUSIONES

A manera de conclusión cabe señalar la tendencia a mayores producciones con niveles altos e intermedios de fórmula completa, y mayor respuesta porcentual al fertilizante en parcelas a plena exposición solar.

Aunque los mejores tratamientos corresponden a las parcelas con fórmula completa y sombra regulada; el comportamiento en cosechas sucesivas tiende a minimizar la diferencia de estos con respecto a las parcelas con fórmula completa a plena exposición solar.

También resulta importante señalar que el estado general de los cafetos en parcelas a plena exposición solar, inicialmente afectados por déficit hídrico en meses secos, con menor cantidad de follaje y desarrollo más lento; mostraron un mejoramiento notable luego de los dos primeros años de establecido el experimento.

EVALUACION DE LA RESPUESTA DE CINCO CLONES DE *C. canephora* AL ATAQUE DE *Meloidogyne exigua* GOELDI, 1987

Luis Fernando Avendaño Ch.¹
Nidia María Morera G.¹

INTRODUCCION

Numerosas investigaciones dan cuenta de la importancia de los nemátodos como plaga del café, por ser ellos responsables de grandes disminuciones en la productividad de las plantaciones (2, 3, 4). Por ejemplo, Colbert (2) anota que estos organismos pueden causar hasta un 70% de reducción en el rendimiento de los cafetos; este efecto se atribuye a que los mismos compiten con la planta por agua y nutrimentos, limitan el transporte de esas sustancias desde la raíz hacia las partes aéreas y facilitan la penetración de hongos y bacterias causantes de diversas enfermedades.

Entre los nemátodos reportados como parásitos del café, los del género *Meloidogyne exigua* son muy importantes, debido a su amplia distribución geográfica y a los daños que ocasionan (3).

Debido a lo anterior, se han probado varios métodos de combate, entre los cuales se puede citar la aplicación de nematicidas, la rotación de cultivos, la adición de materia orgánica y el uso de plantas con resistencia genética. Este último constituye, hasta ahora, la manera más eficaz y menos costosa de enfrentarlos.

La especie *Coffea canephora* se sitúa entre las más sobresalientes por su resistencia al nemátodo de agalla (*M. exigua*) y, de hecho, ya se está utilizando a nivel comercial en Guatemala y Nicaragua como portainjerto de algunas variedades de *C. arabica* (Catuaí y Caturra). Sin embargo, *C. canephora* es algáma por lo que podría presentar variabilidad en su resistencia a nemátodos si se trabaja con semilla obtenida por polinización no contralada.

Estas razones han motivado la presente investigación, cuyo objetivo fue evaluar la reacción de cinco clones de *C. canephora* al ataque de *M. exigua*.

MATERIALES Y METODOS

La prueba se realizó durante los meses de octubre de 1986 a febrero de 1987, en un invernadero del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica. El CATIE está localizado a 83° 30' de longitud oeste y 9° 53' de latitud norte, a una altitud de 602 m.s.n.m.

Se utilizaron clones del cv. ROBUSTA obtenidos de los brotes ortotrópicos de una planta de cada una de las siguientes introducciones: T-3752, T-3753, T-3754, T-3756 y T-3757 (2). También se incluyó el CATUAI T-5267 como testigo susceptible al nemátodo.

Los mismos se mantuvieron por 30 días en un propagador que contenía un sustrato de aserrín descompuesto, tratado previamente con calor; y luego se sembraron en bolsas de polietileno negro que contenían una mezcla de arena y suelo (2:1), también esterilizada con calor.

¹ Investigadores de PROMECAFE, CATIE, Turrialba.

² El número corresponde al asignado en el Banco de Germoplasma del CATIE, Turrialba, Costa Rica.

Sesenta días después del trasplante, se procedió a inocular cada esqueje con 11000 unidades de inóculo (huevos y/o juveniles) de dos poblaciones de *M. exigua* provenientes de San Luis de Santo Domingo, provincia de Heredia y de La Isabel de Turrialba, provincia de Cartago.

Se utilizó un arreglo de parcelas divididas sobre un diseño de bloques completos al azar con 4 repeticiones. La unidad experimental estuvo formada por dos plantas y los tratamientos evaluados fueron: a) inoculación con *M. exigua* de San Luis, b) inoculación con *M. exigua* de La Isabel y c) testigo sin inoculación.

Sesenta y cinco días después de la inoculación se hizo la evaluación de las siguientes variables: crecimiento de los brotes, peso fresco de la parte aérea, peso seco de la parte aérea, peso fresco de las raíces, número de agallas por planta, diámetro de las agallas y número de huevos recuperados por planta.

RESULTADOS Y DISCUSION

El desarrollo de las plantas evaluadas no se vio afectado significativamente por las poblaciones de *M. exigua* utilizadas, como se observa en el Cuadro 1. Este resultado se da con frecuencia en trabajos como el presente, donde se utilizan plantas de crecimiento lento y con períodos de evaluación relativamente cortos (1, 5). Sin embargo se notó una leve disminución en los valores de las variables de crecimiento cuando se inoculó la población de La Isabel.

Cuadro 1

Valores promedio de plantas de cinco clones de *C. canephora* cv. Robusta y del cultivar Catuaí de *C. arabica*, inoculadas con dos poblaciones de *Meloidoyne exigua*.

	Testigo	Inoculadas con <i>M. exigua</i>	
	sin inocular	La Isabel	San Luis
Crecimiento de brotes (cm)	3,44 a*	2,77 a	3,54 a
Peso aéreo fresco (g)	1,52 a	1,37 a	1,55 a
Peso aéreo seco (g)	0,39 a	0,34 a	0,40 a
Peso fresco raíz (g)	1,23 a	1,13 a	1,28 a
Agallas/planta	0,00 b	8,29 b	8,77 a
Diámetro agalla	0,00 b	0,32 b	0,26 a
Huevos/planta	0,00 c	433,60 a	250,46 b

* Promedio de cuatro repeticiones. Diferencias entre promedios en una hilera seguidos por una misma letra son estadísticamente iguales de acuerdo a la Prueba de Amplitud Múltiple de Duncan ($P = 0.05$).

Con respecto a las variables de reproducción de los nemátodos, únicamente se encontró diferencia evidente en lo que se refiere a huevos/planta, siendo mayor el promedio obtenido en esa misma población. Lo anterior puede ser evidencia de que el comportamiento de las plantas ante el ataque de poblaciones diferentes de *M. exigua* puede variar, con lo que se reafirma la importancia de evaluar distintas poblaciones de este nemátodo, para confirmar la existencia de razas en dicha especie.

Considerando la clasificación propuesta por Taylor (Cuadro 3) para designar el grado de resistencia y susceptibilidad de las plantas hospedantes de nemátodos, se observó una vez más la alta susceptibilidad del Catual; lo cual se nota con los valores de reproducción obtenidos (Cuadro 2). Por consiguiente, se clasificaron los cinco clones de Robusta como muy resistentes; aunque los clones T-3753 y T-3756 estuvieron muy cerca de ser clasificados como moderadamente resistentes ya que presentaron, en todas las variables de reproducción, valores más elevados con relación a los otros materiales. Este resultado es más evidente en el clon T-3756, el cual tuvo diferencias significativas en el diámetro de las agallas cuando se comparó con los clones restantes. Los resultados anteriores permiten sugerir nuevos estudios, con tiempos de evaluación más amplios, a fin de verificar si las tendencias mostradas por esos materiales podrían ubicarlos en una categoría de resistencia más baja.

El valor de *C. canephora* cv. Robusta como portainjerto para los diferentes cultivares de *C. arabica* y dentro de programas para transferir su resistencia a las variedades de importancia económica, es fortalecido con los resultados obtenidos en esta prueba. Sin embargo, es también evidente que la respuesta del Robusta al ataque de *M. exigua* no es generalizada, ya que los diferentes clones permiten la entrada y reproducción del nemátodo con distintos grados de intensidad. Por ello es importante identificar clones resistentes para establecer jardines clonales, de los cuales se podrían obtener las estacas o las semillas que se utilizarán como patrones.

Cuadro 2

Valores promedio de las variables evaluadas en cinco clones de *C. canephora* cv. Robusta y en el cultivar Catual de *C. arabica* inoculados con *Meloidogyne exigua*.

	CLONES DE <i>C. canephora</i>					Catual
	3752	3753	3754	3756	3757	5267
Crecimiento de brotes (cm)	3,97 ab	4,10 ab	1,83 c	2,74 bc	5,05 a	1,79 c
Peso aéreo fresco (g)	1,57 a	1,69 a	1,76 b	1,54 a	1,59 a	1,72 a
Peso fresco raíz (g)	1,14 bc	1,52 ab	0,65 c	1,72 a	1,12 bc	1,12 bc
Agallas/planta	0,00 b	0,17 b	0,00 b	0,58 b	0,00 b	33,37 a
Diámetro agalla (mm)	0,00 c	0,06 c	0,00 c	0,19 b	0,00 c	0,91 a
Huevos/planta	58,90 b	79,50 b	46,00 b	87,90 b	47,00 b	1048,90 a

* Promedio de cuatro repeticiones. Diferencias entre promedios en una hilera seguidos por una misma letra son estadísticamente iguales de acuerdo con la Prueba de Amplitud Múltiple de Duncan ($P = 0,05$).

Cuadro 3

Clasificación propuesta por A. L. Taylor (6) para definir el grado de susceptibilidad en plantas hospederas de nemátodos.

Grado de infestación	Clasificación	Descripción
1	Susceptibles	Plantas en las que es normal la reproducción del nemátodo.
2	Ligeramente resistentes	La reproducción es del 25 al 50% en relación con las plantas susceptibles.
3	Moderadamente resistentes	La reproducción es del 10 al 25% en relación con las plantas susceptibles.
4	Muy resistentes	La reproducción es del 1 al 10% en relación con las plantas susceptibles.
5	Altamente resistentes	Hay reproducción pero es inferior al 1% en relación con las plantas susceptibles.
6	Inmunes	No hay reproducción de los nemátodos.

LITERATURA CITADA

- BOLIVAR, G. B. 1984. Metodología para evaluar la reacción del cafeto al nematodo *Meloidogyne exigua*, Goeldi 1887. Tesis Mag. Sc. UCR/CATIE. Turrialba, Costa Rica. 71 p.
- COLBERT, B. 1979. Los nematodos reducen el rendimiento del cafeto. La Hacienda (E. U) 73(6): 25- 26.
- LORDELLO, L. G. E. 1965. Nematoides nocivos a cafeicultura. In Primera Reunión Técnica Internacional sobre Plagas y Enfermedades de los Cafetos. San José, Costa Rica. pp. 100-108. Publicación Miscelánea No. 23.
- MACEDO, M. C. M.; HAAG, H. P. y LORDELLO, L. G. E. 1975. Influencias do nematóide *Meloidogyne exigua* no absorçao de nutrientes em plantas jovens de cafeeira, resultados preliminares. In Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras (3, 1975, Curitiba, Brasil). Resumos Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Café. p. 68.
- MORERA GONZALEZ, N. 1986. Evaluación de la interacción entre genotipos de *Meloidogyne exigua* Goeldi, 1887 y *Coffea* sp. Tesis Mg. Sc. UCR/CATIE. Turrialba, Costa Rica. 59 p.
- TAYLOR, A.L. 1968. Introducción a la nematología vegetal aplicada. Roma, Italia. FAO. 13 p.

RESULTADO DE LA MODERNIZACION DE LA CAFICULTURA DE PANAMA

✓
Alexis Miranda A.¹

INTRODUCCION

Los países con una caficultura tradicional, conformada por plantaciones con cultivares de crecimiento alto, de avanzada edad, de bajos rendimientos y atendidas con un nivel tecnológico bajo, están expuestos a sufrir serias calamidades económicas frente a problemas como la inestabilidad del precio internacional del café y la aparición de plagas y enfermedades exóticas.

Frente a esa situación, algunos países han procedido a modernizar sus caficulturas, utilizando numerosas opciones tecnológicas, entre las cuales se encuentra la repoblación y la renovación de plantaciones viejas.

En el presente documento se analiza y se presentan resultados de la modernización de la caficultura en Panamá, tomando como base un Plan de Renovación de plantaciones viejas de cafetos con orientación, apoyo técnico y de préstamo del Ministerio de Desarrollo Agropecuario.

La Renovación de Cafetales

Son numerosos los criterios emitidos por especialistas en café para definir la renovación aplicable a cafetales.

En síntesis podría señalarse que la renovación es un sistema mediante el cual de una manera paulatina o rápida se reemplaza la población original de un cafetal, el cual ha alcanzado su senectud o está dando bajos rendimientos debido a factores que el hombre no puede corregir, por una nueva plantación de cafetos. Esa renovación podría desarrollarse de 3 maneras: resiembra, renovación progresiva y renovación drástica.

Mediante la resiembra, se sustituyen plantas que por diversas causas se pierden año con año, a fin de mantener constante el número de cafetos y la estructura original del cafetal. Su uso está restringido en fincas donde se pretende conservar la variedad original que haya demostrado buen comportamiento y rendimiento.

El método de renovación progresiva consiste en sembrar cafetos nuevos bajo la plantación vieja, con lo cual se puede cambiar la variedad original del cafetal, aumentar el número de cafetos por área y modificar el marco de siembra original, conservando las plantas viejas para lograr 1 ó 2 cosechas más, pero siempre con la determinación de eliminarlas conforme vayan creciendo los cafetos nuevos.

La renovación drástica consiste en arrancar la plantación vieja, a fin de iniciar en el mismo sitio una nueva siembra de cafetos, para lo cual se requerirá de una alta inversión inicial. Actualmente el principio de mayor producción por área considera el uso de variedades más productivas y una mayor densidad de siembra, ésto genera cambios drásticos en la tecnología de producir café,

¹ Ing. Agr., M. Sc. Jefe del Departamento de Café y Cacao, MIDA, Santiago, Panamá.

con el objetivo de alcanzar una mayor productividad económica por unidad de superficie cultivada. Por ello, por razones técnicas se han considerado que la renovación drásticas de cafetales es el método más eficaz y rápido para aumentar la producción de café.

Antecedentes de la Caficultura Panameña antes de 1973.

El café se ha cultivado en Panamá desde la época de la Colonia, no pudiéndose precisar con exactitud la fecha de introducción al país. Según Wellman las primeras semillas de café llegaron procedentes de Colombia, país que desde 1784 suministró semillas para iniciar plantaciones en varios países, entre ellos Bolivia, Ecuador y Panamá.

El material vegetativo utilizado en Panamá fue el *Coffea arabica Typica*, sembrado a una densidad de aproximadamente 1,000 cafetos/Ha.

Evolución de la Superficie Cubierta con Café

La información estadística permite conocer la evolución de la superficie sembrada que aparece en el Cuadro 1. Algunas informaciones le han permitido al autor estimar que para el año 1932-33 debieron existir 1.127,000 cafetos, mientras que para 1942-43 la cantidad llegó a 3,803,000 cafetos.

Cuadro 1

Población de Cafetos y Superficie Sembrada

AÑO CAFETALERO	TOTAL CAFETOS	SUPERFICIE SEMBRADA
1952-53	10,265,306	10,265 Has.
1962-63	27,296,200	27,296 Has.
1972-73	22,922,800	22,922 Has.

Fuente: Dirección de Estadística y Censo. Contraloría General de la Nación.

La rápida expansión entre el período 1952-53 a 1962-63 se debió al incentivo que representó la exportación de café, la cual en calidad de prueba se realizó en 1953-54 y en 1955-56, para luego mantenerse continua a partir del año cafetalero 1958-59.

Evolución de la Producción de Café.

La información estadística de producción de café indica que para la década del '50 se alcanzó un promedio de 59,590 qq. de café oro; para la década del '60 la cantidad de 99,860 qq. y para la década del '70 la cantidad de 109,328 qq. Mayor información aparece en el Cuadro 2.

Cuadro 2

Producción de café desde 1949-50 hasta 1972-73
(QQ. de Café oro)

AÑO	PRODUCCION	AÑO	PRODUCCION	AÑO	PRODUCCION
1949-50	59,900 qq.	1959-60	99,800 qq.	1969-70	113,300 qq.
1950-51	61,500 qq.	1960-61	89,000 qq.	1970-71	97,799 qq.
1951-52	63,900 qq.	1961-62	111,100 qq.	1971-72	117,000 qq.
1952-53	50,300 qq.	1962-63	96,000 qq.	1972-73	109,000 qq.
1953-54	60,200 qq.	1963-64	98,300 qq.		
1954-55	60,800 qq.	1964-65	95,000 qq.		
1955-56	45,200 qq.	1965-66	94,900 qq.		
1956-57	51,800 qq.	1966-67	110,300 qq.		
1957-58	59,100 qq.	1967-68	113,900 qq.		
1958-59	83,200 qq.	1968-69	99,300 qq.		

Promedio '50 = 50,590 qq.

Promedio '60 = 99,860 qq.

Promedio '70 = 109,274 qq.

Fuente: Dirección de Estadística y Censo. Contraloría General de la Nación.

Evolución de los Rendimiento de Café.

Tomando en cuenta la información de superficie y producción reportada en los cuadros 1 y 2, podemos derivar que los rendimientos no tuvieron un crecimiento en 20 años, los cuales no llegaron a 5.0 qq./Ha. Detalle aparece en el Cuadro 3.

Cuadro 3

Producción, Superficie y Rendimiento de Café

AÑO CAFETALERO	PRODUCCION	SUPERFICIE	RENDIMIENTO
1952-53	50,300 qq.	10,265 Has.	4.90 qq./ha.
1962-63	96,000 qq.	27,296 Has.	3.52 qq./ha.
1972-73	109,000 qq.	22,922 Has.	4.75 qq./ha.

Evolución de la Exportación de Café

La primera exportación de café de Panamá de cierta importancia se realizó en 1935, cuando se exportaron 902.12 qq. Luego continuaron algunas esporádicas en la década del '40 y en la década del '50 (5,357 qq. en 1953-54 y 13,977 qq. en 1955-56).

De manera sostenida y continua Panamá ha exportado café con cuota a partir de 1959-60, según el registro consignado en el Cuadro 4.

Se puede observar en el Cuadro 4 que de un período de 14 años cafetaleros, en 10 años Panamá no pudo cubrir la cuota de exportación asignada al amparo de los Convenios Internacionales de café que representó un déficit de 123,331 qq., con un valor estimado de B/.5.0 millones.

Durante esos 14 años (1959-60 a 1972-73) Panamá logró exportar la cantidad de 381,399 qq. por un valor FOB de B/.15,869,112.00.

El Plan de Renovación de Plantaciones

Frenta a la panorámica expuesta en el punto anterior, el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA) crea en el año 1973 el Programa Nacional de Café y define una política de modernización de la caficultura nacional, dándole preferencia al sistema de renovación drástica de cafetales, difundiendo el uso de cultivares de porte bajo como Caturra Rojo.

Como tal sistema de renovación requiere de una alta inversión inicial, para los pequeños Caficultores se definen Planes de Financiamiento con recursos del Gobierno Nacional y eventualmente del BIRF.

La estrategia del Programa Nacional de Café se basó en el apoyo, orientación, asistencia técnica y financiamiento a los pequeños caficultores urgidos de financiamiento, como medio de motivar a los caficultores pequeños con ciertos recursos, y a los medianos y los pocos grandes, para que ellos por un proceso de emulación procedieran a modernizar sus plantaciones a la altura de sus posibilidades y adoptando una diversidad de opciones tecnológicas hasta llegar a la renovación drástica de cafetales.

Así tenemos que durante el período 1973-1976 el Programa Nacional de Café avivó 3.3 millones de plantaciones de café que fueron utilizado por 736 pequeños caficultores para renovar 664 Has., para lo cual el Gobierno Nacional destinó en financiamiento B/750,000,000.

Participación de Recursos Externos

"El Plan Nacional de Desarrollo (1976-1980) del Gobierno Nacional, en su estrategia de ataque a la pobreza, consideró al crédito como una importante herramienta de producción, ya que a través de éste se lograría una mayor productividad, fomentando las exportaciones, aumentando el empleo, los ingresos y el nivel de vida en el Sector, con énfasis en los campesinos pobres". Se procedió a identificar y posteriormente a negociar con el Banco Mundial (BIRF) un Proyecto de Desarrollo de Cultivos Tropicales que incluyó el fomento del cultivo de palma aceitera, banano y cacao y el Plan de Renovación de Plantaciones de Café por un monto total de B/.38.0 millones, con participación en partes iguales de recursos de contraparte nacional y del BIRF.

El componente de café en ese proyecto consideró renovar 1,300 Has. de café para beneficiar a 1,000 pequeños caficultores con plantación promedio de 3 Has. y recursos para préstamo por un monto de B/.4.8 millones.

Cuadro 4. Panamá en la exportación de café,
durante el período 1959-60 a 1972-73

ANO CAFETALERO	CUOTA ASIGNADA SAOS	QUOS.	VOLUMEN EXPORTADO	DIFERENCIA	VALOR F.O.B.	PRECIO RECIBIDO
1959-60	10,000	13,228	28,682 qq	15,454 qq.	B/.1,128,762	B/.35.35/qq.
1960-61	22,000	29,101	27,769 qq.	(1,332)	1,106,206	39.84
1961-62	22,000	29,101	6,885	(22,216)	257,933	37.46
1962-63	26,000	34,392	37,753	3,361	1,411,855	37.40
1963-64	26,000	34,392	10,097	(24,296)	391,860	38.82
1964-65	26,000	34,392	32,445	(1,947)	1,447,889	44.63
1965-66	26,000	34,392	16,414	(17,978)	699,942	42.64
1966-67	26,000	34,392	14,019	(20,373)	604,568	43.12
1967-68	26,000	34,392	36,405	2,013	1,397,332	38.38
1968-69	25,000	33,069	14,805	(18,264)	561,412	37.92
1969-70	27,500	36,376	28,362	(7,994)	1,101,403	38.81
1970-71	30,000	39,683	34,352	(5,331)	1,704,813	49.63
1971-72	32,500	42,990	39,389	(3,601)	1,553,162	39.43
1972-73	35,000	46,297	54,002	7,705	2,501,975	46.33

Fuente: Dirección de Estadística y Censo. Contraloría General de la Nación y Convenios Internacionales de Café.

El plazo de los préstamos en café se estableció en 9 años, incluyendo 3 años de gracia y una tasa de interés del 12% anual.

El Plan de Renovación con el BIRF se inició en 1979 y finalizó en 1986. Al inicio se estimó una tasa interna de retorno en 30 años al 23%, pero más tarde al incrementarse los costos dicha tasa para 1983 fue estimada en 15% en 20 años.

Al finalizar el Plan de Renovación se logró renovar 1,118 Has. beneficiando a 793 pequeños caficultores, con una cartera de préstamo otorgada de B/4.2 millones.

Logros Alcanzados en la Modernización Cafetalera en Panamá

Desde 1973 hasta 1986 (13 años) el Gobierno Nacional a través del MIDA ha prestado la orientación de asistencia técnica y financiera para renovar aproximadamente 1,800 Has de cafetales viejos, beneficiando a 1,529 pequeños caficultores en un crédito supervisado, por un monto de casi B/5,0 millones.

Paralelo a este trabajo de tecnificación se estima que otros 2,000 caficultores, entre pequeños, medianos y grandes con recursos propios y como producto de la difusión de tecnología propiciada por el MIDA, introdujeron mejoras en sus fincas, motivados por el incremento que tomó el precio internacional de café después de la helada en Brasil en 1976.

Superficie, Producción y Rendimiento

En el cuadro 5 se puede observar la evolución que ha experimentado la caficultura de Panamá en cuanto a superficie sembrada, producción y rendimientos.

Se puede observar que el rendimiento nacional por hectárea ha registrado un sustancial mejoramiento, de 4.97 qq./Ha en 1973-74 a 11.14 qq./Ha. en 1985-86, con lo cual se ha superado la duplicación del mismo (incremento de 124%).

Exportación y Divisas Generadas al País

Los volúmenes de café exportado y las divisas generadas al país están consignadas en el Cuadro 6.

Puede observarse en el Cuadro 6 que en un período de 13 años, aún en 6 años (de 1973-74 a 1978-79) la producción nacional de café fue deficitaria para cubrir las cuotas de exportación de café asignadas, con un déficit de 108,609 qq. con un valor estimado de B/.13.1 millones.

Fue a partir del año 1979-80 cuando de manera sostenida, como resultado de la tecnificación de la caficultura panameña, se logró producir suficiente café para suplir el consumo interno y las cuotas de exportación, alcanzándose algunos excedentes que le han permitido al país recibir asignaciones especiales de esas cuotas por parte de la Organización Internacional del Café (OIC).

En esos 13 años de comercialización internacional Panamá exportó 986,827 qq. por un valor FOB de B/.130,092, 605.

La evolución histórica de la producción y de la exportación de café está contenida en la Figura 1.

**Cuadro 5. Evolución de la producción, superficie sembrada y rendimiento
Período 1973-74 a 1985-86**

AÑO CAFETALERO	SUPERFICIE PRODUCTIVA	VOLUMEN DE PRODUCCION	RENDIMIENTO	INDICE
1973-74	19,144.4 Has.	95,200 qq.	4.97 qq/Ha	100
1974-75	21,260.1	99,300	4.67	94
1975-76	18,145.5	105,850	5.83	117
1976-77	19,639.0	103,100	5.25	106
1977-78	21,245.1	121,600	5.72	115
1978-79	21,734.0	135,100	6.20	125
1979-80	21,389.0	134,100	6.30	127
1980-81	21,520.0*	171,000	7.95	160
1981-82	21,600.0*	165,500	7.66	154
1982-83	21,900.0*	185,212	8.46	170
1983-84	22,300.0*	210,000	9.42	189
1984-85	22,500.0*	266,000	11.82	238
1985-86	22,000.0*	245,137	11.14	224

* Estimado

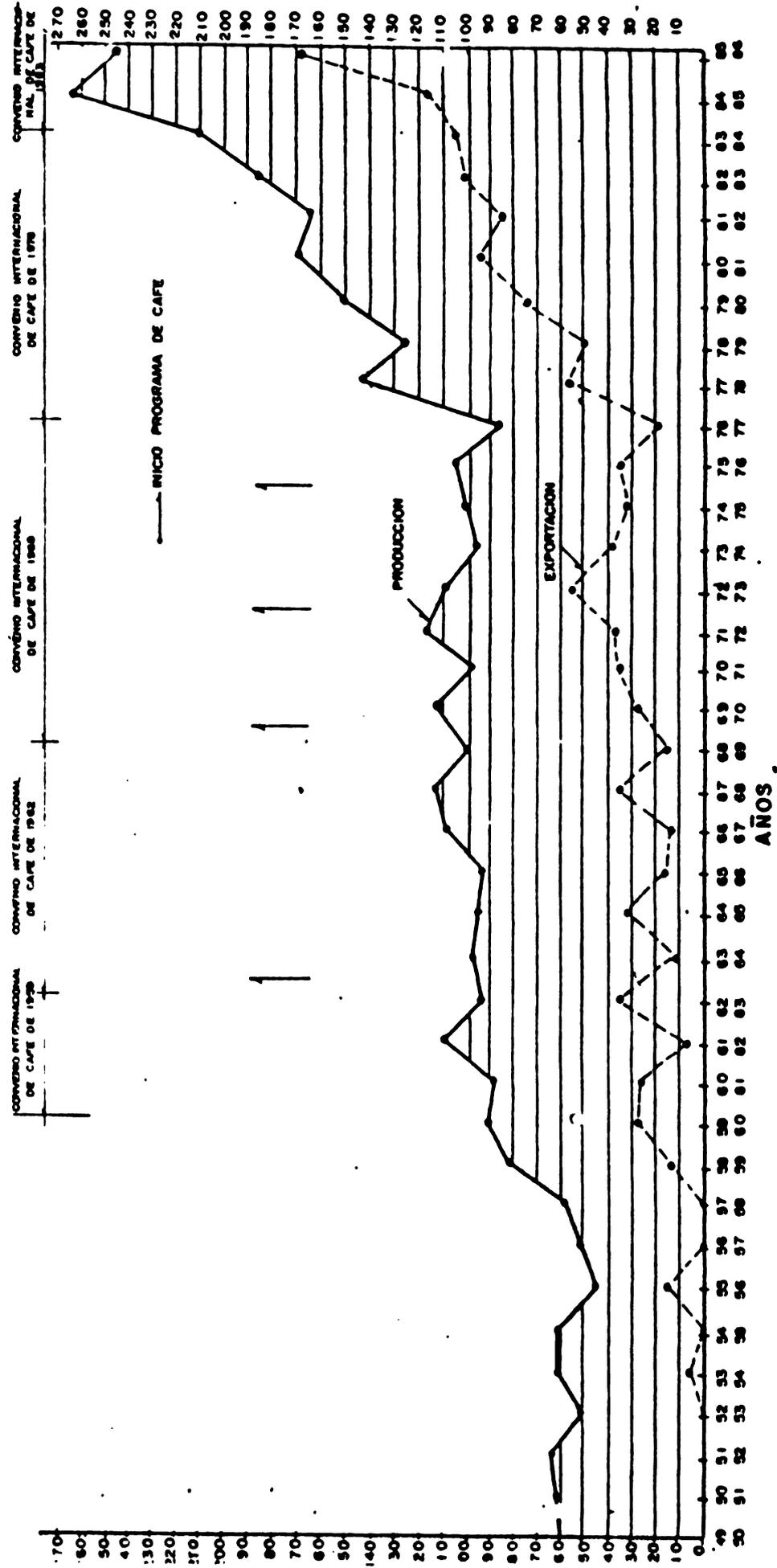
Fuente: Dirección de Estadística y Censo, Contraloría General de la Nación y Convenios Internacionales de Café

Cuadro 6. Volúmenes exportados y divisas generadas

AÑO CAFETALERO	CUOTA ASIGNADA		VOLUMEN EXPORTADO	DIFERENCIA	VALOR FOB	PRECIO RECIBIDO
	SACOS	QOS.				
1973-74	37,500	49,603	38,877 qq.	(10,726 qq.)	B/.2,059,779	B/.52.98/qq.
1974-75	40,000	52,910	31,881	(21,029)	2,130,625	66.83
1975-76	42,500	56,217	34,429	(21,788)	2,252,743	65.43
1976-77	41,000	54,233	19,412	(34,821)	3,865,542	199.13
1977-78	45,100	59,656	55,171	(4,485)	9,280,595	168.21
1978-79	49,200	65,080	49,320	(15,760)	6,463,002	131.04
1979-80	53,300	70,503	73,710	3,207	12,829,678	174.05
1980-81	57,400	75,926	94,281	18,355	10,650,796	112.01
1981-82	61,500	81,350	85,770	4,420	10,748,428	125.32
1982-83	65,600	86,773	100,126	13,353	12,750,000	127.34
1983-84	65,855	87,110	105,509	18,399	13,485,164	127.81
1984-85	79,207	104,772	129,217	24,445	14,542,293	112.54
1985-86	Sin cuota		169,124	—	29,123,960	172.20

Fuente: Dirección de Estadística y Censo. Contraloría General de la Nación y Convenios Internacionales de Café.

Evolución de la producción nacional y la exportación de café durante el periodo 1949-50 a 1984-86



Fuente: De 1949 50 a 1975 76 Dirección de Estadística y Censo; Controlaría General de la República; De 1976 77 a 1984 85 Comisión Nacional de Café.

En el Cuadro 7 se registra la participación de la exportación de café en el valor total de las mercaderías exportadas por la nación, en donde se puede observar que mientras que para 1973, antes de iniciarse los planes de renovación y tecnificación de la caficultura el café apenas representaba el 1.5% del total del valor exportado, para 1986 esa participación llegó a ser el 9.3%

La tendencia histórica porcentual del café en la exportación, en comparación con la del banano y azúcar se presentan en la Figura 2, en donde se observa la creciente importancia del café, mientras banano y azúcar han decrecido a partir de 1984. Incluso para 1986 por primera vez las exportaciones de café superaron al azúcar.

CONCLUSIONES

- a. La modernización de la caficultura ha permitido elevar la producción y el rendimiento nacional de café un poco más de su duplicación en un período de 13 años.
- b. Ese mejoramiento en la producción ha permitido superar los déficits que se presentaron en las cuotas desde 1960-61 hasta 1978-79, garantizando a partir de 1979-80 los volúmenes necesarios de café para consumo interno y para la exportación.
- c. Con la modernización de la caficultura, además de aprovechar mejor el potencial agroclimático de la zona cafetalera del país, se generó una muy importante fuente de mano de obra rural, alcanzando hasta el auto-empleo del pequeño caficultor y su núcleo familiar.
- d. Es significativo el impacto que ahora representa para Panamá las divisas que genera la exportación de café, si se toma en cuenta la distribución que representa el dólar cafetalero en un amplio sector y que beneficia preferente y más directamente a miles de paqueños y medianos caficultores.
- e. Frente a mejoramientos de producción con tendencia a excedentes, el MIDA tiene que diseñar otras estrategias para mejorar la productividad tomando como base el máximo rendimiento al menor costo posible.

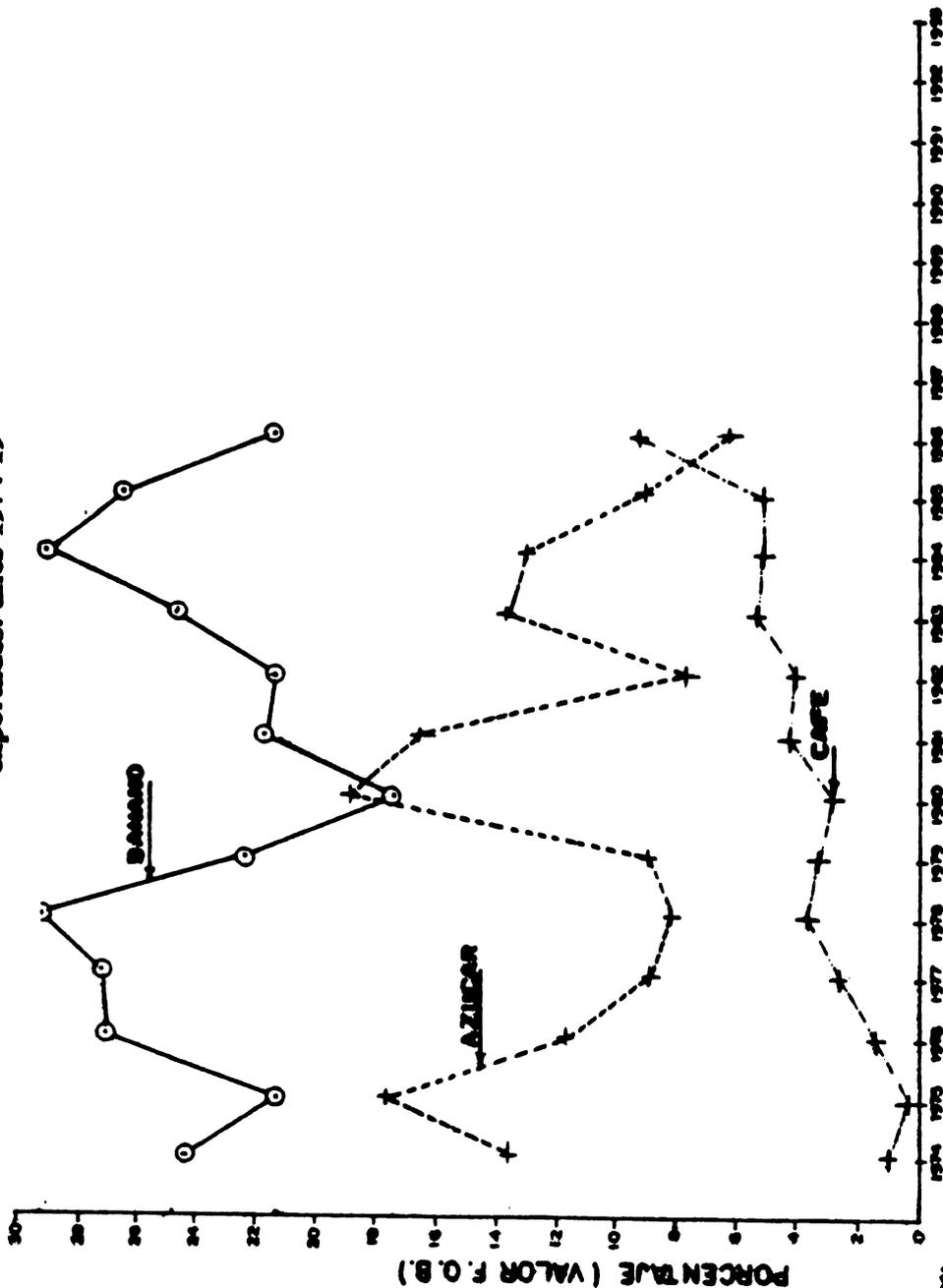
BIBLIOGRAFIA

1. ESPINO, P., BONILLA, A. y MIRANDA, A. Determinación de parámetros económicos para un proyecto de renovación de cafetales en Panamá. *In*. VI Simposio Latinoamericano sobre Caficultura. Panamá, Panamá, 24 - 25 noviembre, de 1983. pp. 248 - 259. IICA - PROMECAFE.
2. INSTITUTO SALVADOREÑO DE INVESTIGACIONES DEL CAFE. Curso de técnicas modernas para el cultivo de café. El Salvador. 1979. 243 p.
3. MIDANDA, A. Café. 27 años continuos generando divisas al país. *In* VIII Simposio sobre Caficultura Latinoamericana. Granada, Nicaragua, 28 - 29 de Octubre de 1985. pp. 78 - 90. IICA - PROMECAFE.
4. La roya anaranjada del cafeto y la alternativa de renovar plantaciones improproductivas. Trabajo presentado en el Curso sobre prácticas de Prevención y control de roya del cafeto, Departamento de Café Secretaría de Estado de Agricultura. Estación La Cumbre, Santiago de los Caballeros, República Dominicana. Febrero 1985. 6 p.
5. PEREZ, V. y PELECANO, J. Cultivo de café. Especies variedades, establecimientos y renovación. Compañía Costarricense del Café S.A. Costa Rica. 1979. 44p.
6. WELLMAN, F. Coffee. Botany, cultivation and utilization Leonard Hill, London, Great Britain. 1961. p. 38.

Cuadro 7. Exportaciones de mercaderías a partir de 1960

ANO	VALOR TOTAL FOB	VALOR DEL CAFE	PARTICIPACION DEL CAFE
1960	19,595,078	1,106,206	5.6%
1961	21,686,756	257,933	1.2%
1962	37,619,439	1,412,016	3.8%
1963	47,767,859	391,876	0.8%
1964	60,052,715	1,447,889	2.4%
1965	68,976,348	699,942	1.0%
1966	78,758,825	604,568	0.8%
1967	85,248,211	1,397,332	1.6%
1968	93,807,085	561,412	0.6%
1969	108,821,451	1,101,403	1.0%
1970	106,253,424	1,704,813	1.6%
1971	114,879,931	1,553,162	1.4%
1972	121,114,317	2,501,975	2.1%
1973	135,261,445	2,059,779	1.5%
1974	204,334,139	2,130,625	1.0%
1975	208,222,155	2,252,743	0.8%
1976	228,101,783	3,374,062	1.5%
1977	244,600,015	5,489,273	2.2%
1978	246,815,302	8,857,687	3.6%
1979	294,738,628	9,556,553	3.2%
1980	353,376,710	10,167,446	2.9%
1981	319,419,898	13,484,525	4.2%
1982	310,238,560	12,113,342	3.9%
1983	303,545,256	15,161,277	5.0%
1984	258,200,000	12,043,786	4.7%
1985	301,154,903	15,585,356	5.2%
1986	326,600,000	30,373,800	9.3%

Tendencia de los principales productos agrícolas exportados: años 1974-19



AFORTACION AGRICOLA EN PORCENTAJE — 367 386 401 367 409 346 369 423 329 456 46.9 403 368

FUENTE: CONTRALORIA GENERAL DE LA REPUBLICA, DIRECCION DE ESTADISTICA Y CENSO

AÑOS

A. BERRANDA A.

DETERMINACION DEL TAMAÑO OPTIMO DE LA PARCELA EXPERIMENTAL EN ALMACIGOS DE CAFE SEMBRADOS EN BOLSA¹

Edgar López de León²

OBJETIVOS

1. Hallar un tamaño adecuado y forma de la parcela experimental en almácigos de café.
2. Evaluar tanto el número de filas como el número de posturas por bolsa.

MATERIALES Y METODOS

Materiales utilizados:

Variedad Catuaí
Bolsas de polietileno de 7" x 12"

Localización:

Finca de San José El Valentón, Villa Canales, Guatemala.

Características Metereológicas:

Elevación:	1,120 msnm
Precipitación:	1,470 m.m
Temperatura (x):	22.6°C
Humedad Relativa (x):	79%

Diseño Experimental:

Un arreglo de parcelas divididas, con 4 tratamientos y 3 subtratamientos, distribuidos en cuadrado latino de 4 x 4.

Estudios:

El Método de Máxima Curvatura: Para estudiar el tamaño óptimo.

Análisis de Varianza: Para estudiar la forma geométrica y el número de posturas por bolsa.

Mediciones Sobre: Area foliar, altura de plantas, diámetro basal del tallo y número de cruces.

Unidad Experimental Inicial: 10 bolsas de fondo, con una, dos, tres y cuatro filas de bolsas. (ver en plano experimental)

¹ Trabajo para Tesis de Grado del Ing. Agr. Jenner Escobar Alfaro, USAC.

² Asesor. ANACAFI, Guatemala.

Designación de Tratamientos

TRATAMIENTOS	SUBTRATAMIENTOS
1. Una fila de bolsas:	1 Postura por bolsa 2 Posturas por bolsa 3 Posturas por bolsa
2. Dos filas de bolsas:	1 Postura por bolsa 2 Posturas por bolsa 3 Posturas por bolsa
3. Tres filas de bolsas:	1 Postura por bolsa 2 Posturas por bolsa 3 Posturas por bolsa
4. Cuatro filas de bolsas:	1 Postura por bolsa 2 Posturas por bolsa 3 Posturas por bolsa

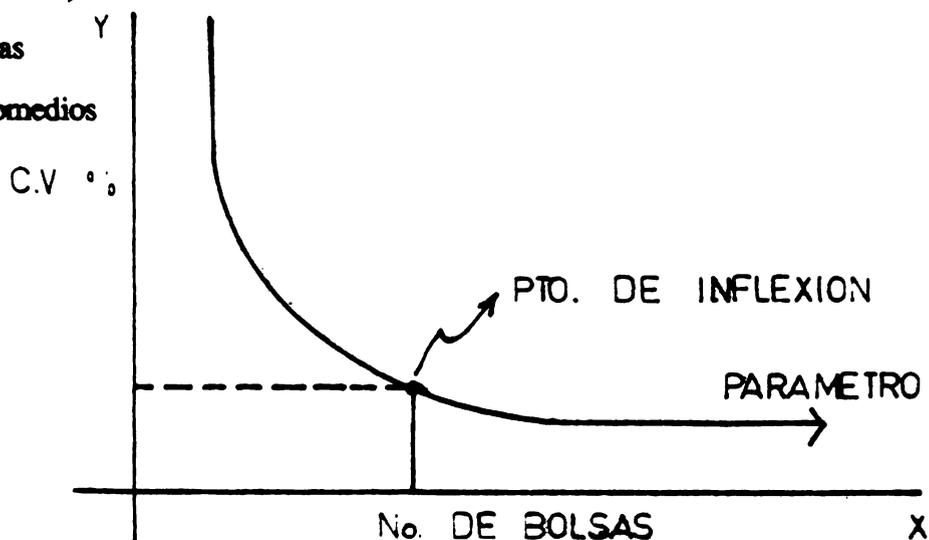
(ver distribución en plano)

RESULTADOS**Primero: (Tamaño de la parcela)**

- Se presentan curvas que describen el comportamiento de cada uno de los parámetros: Ploteando el coeficiente de variación (c.v.) contra el número de bolsas respectivo.
- El número del círculo en el eje de las "x", es el punto óptimo que señala el "tamaño" de la parcela.
- Punto óptimo: Es el punto de inflexión de la curva o cercano a éste.

Segundo: (Forma de la parcela)

- Análisis de variancias
- Comparación de promedios



RESUMEN DE LOS ANDEVAS
(Promedios, Pruebas de Tukey y Coeficientes de variación)

TRATAMIENTOS	VARIABLES			
	ALTURA cms.	DIAMETRO mms.	A. FOLIAR cms ²	NUMERO DE CRUCES
Una fila de bolsa	31 a	5.34 a	1538 a	3 a
Dos filas de bolsas	33 a	5.40 a	1646 a	3 a
Tres filas de bolsas	32 a	4.98 b	1357 b	2 a
Cuatro filas de bolsas	31 a	4.75 b	1323 b	2 a
Coef. de variación (a)	6.0 %	8.8%	13.7%	13.2%
SUBTRATAMIENTOS				
1 Postura/bolsa	35 a	6.41 a	2044 a	4 a
2 Posturas/bolsa	31 b	4.79 b	1310 b	2 b
3 Posturas/bolsa	29 b	4.16 b	1045 b	2 b
Coef. de variación (b)	6.7%	7.2%	13.7%	15.2%

Los tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

1. Los coeficientes de variación (c.v.) son aceptables, en parte se debe a que los Andevas se procesaron con el tamaño y forma óptimos.
2. Las comparaciones de promedios por Tukey, indicaron que:
 - La forma de la parcela experimental: es la de dos filas.
 - Respecto al número de posturas/bolsas: el mejor rendimiento vegetativo correspondió a 1 postura.
3. El método de máxima curvatura demostró un número de 6 bolsas por lado, total 12 por parcela.

RECOMENDACIONES

1. Para investigaciones experimentales en almóigos, en condiciones similares a este estudio, se sugiere la siguiente forma y tamaño:

6 bolsas de largo; y
2 bolsas de ancho
A 1 postura/bolsa.

2. Para la propagación de almácigos a nivel comercial:

- Hacer filas de 2 bolsas.
- Con 1 ó 2 posturas/bolsa.

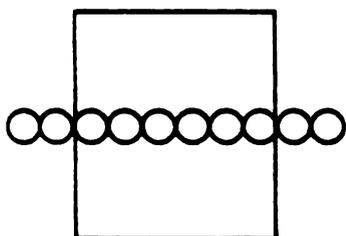
COMENTARIOS DE LAS CURVAS

1. Al observar las curvas con atención, se deduce fácilmente que el número de bolsas por lado, s de 6. Según lo determina la frecuencia de los puntos de inflexión de cada parámetro en la gráfica, en la forma siguiente:

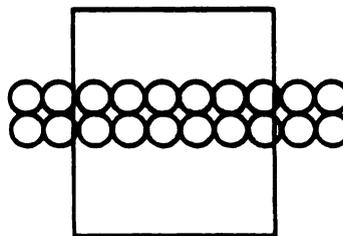
- 5 bolsas por lado su frecuencia es 2 (menor).
- 6 bolsas por lado su frecuencia es 8 (mayor).
- 7 bolsas por lado su frecuencia es 3 (medio).

Estos números de bolsas se encierran en los círculos que se insertan en el eje de las abscisas, ('x'), implicado por los puntos de M.C.

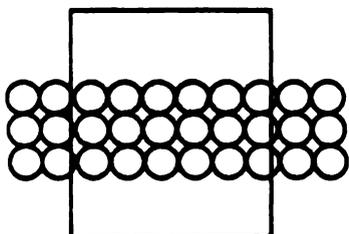
2. Se tiene de ésta manera los diferentes tamaños y formas de parcelas como lo muestran las figuras siguientes:



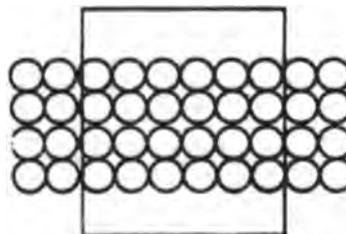
Parcela Experimental
de 1 fila de bolsas



Parcela Experimental
de 2 filas de bolsas

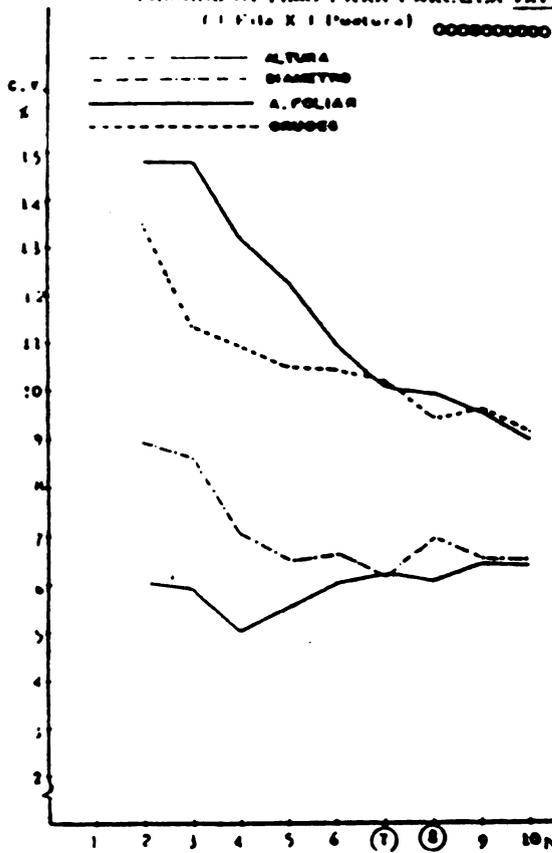


Parcela Experimental
de 3 filas de bolsas

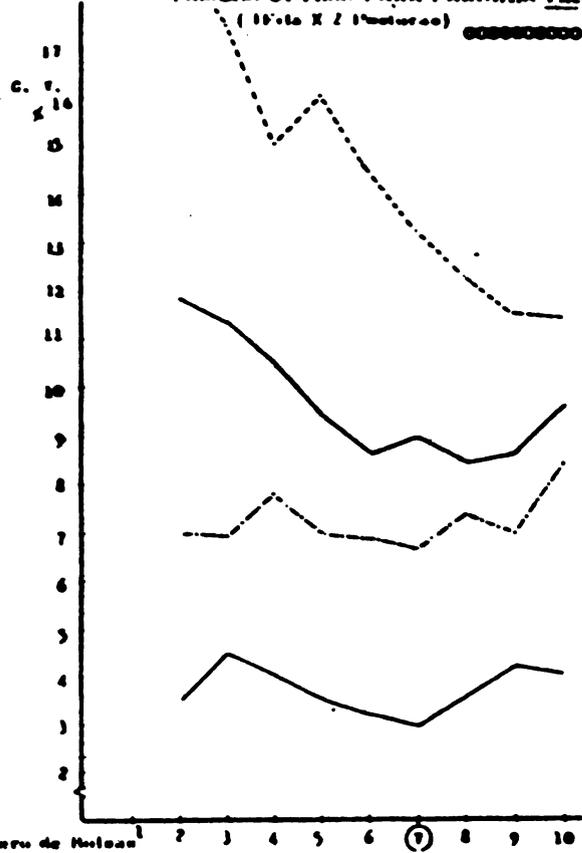


Parcela Experimental
de 4 filas de bolsas

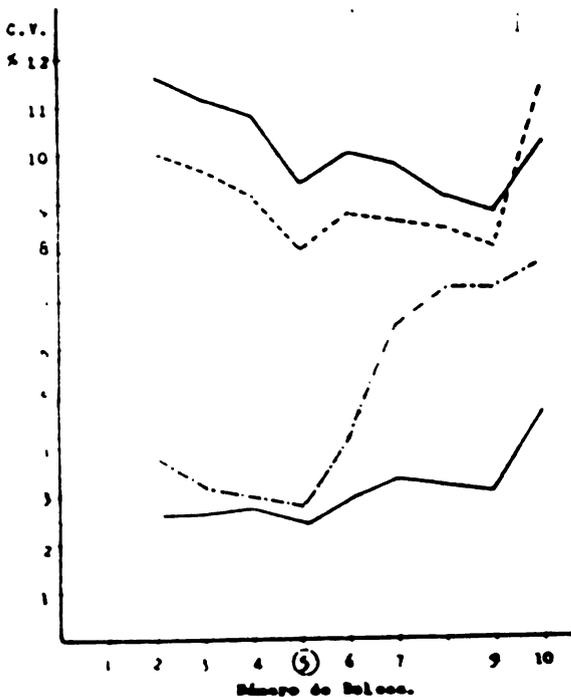
TAMAÑO OPTIMO PARA PARCELA IX1
(1 Fila X 1 Postura) ○○○○○○○○○○



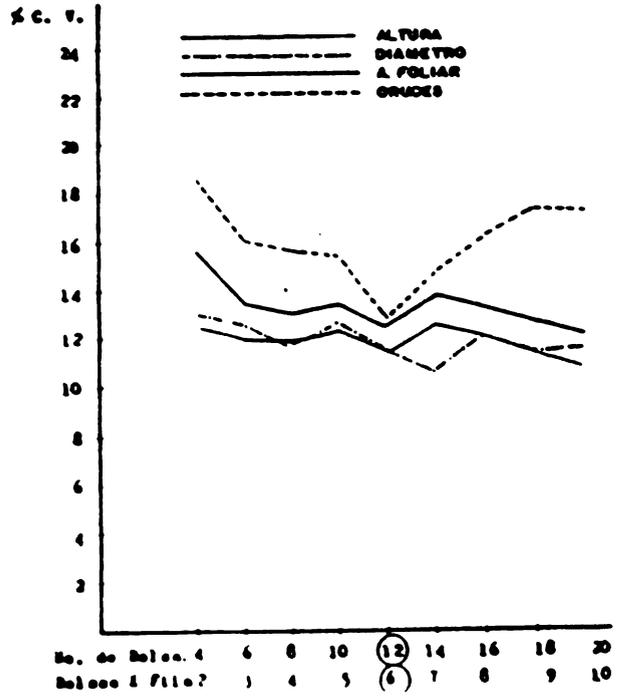
TAMAÑO OPTIMO PARA PARCELA IX2
(1 Fila X 2 Posturas) ○○○○○○○○○○



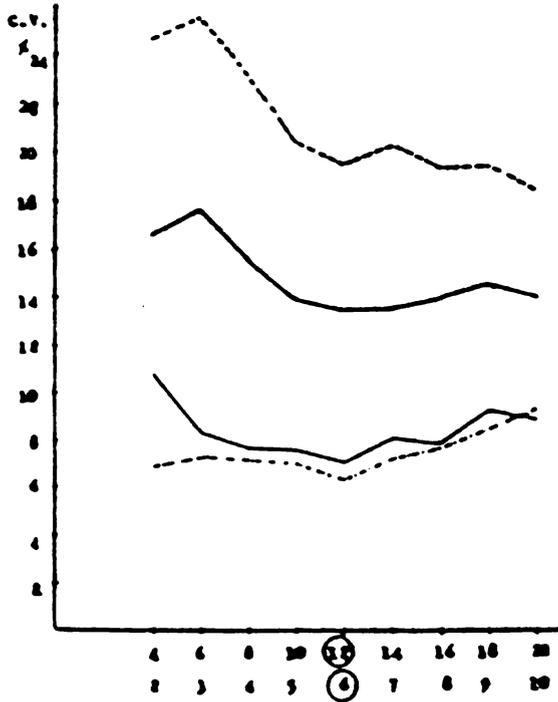
TAMAÑO OPTIMO PARA PARCELA IX3
(1 Fila X 1 Postura) ○○○○○○○○○○



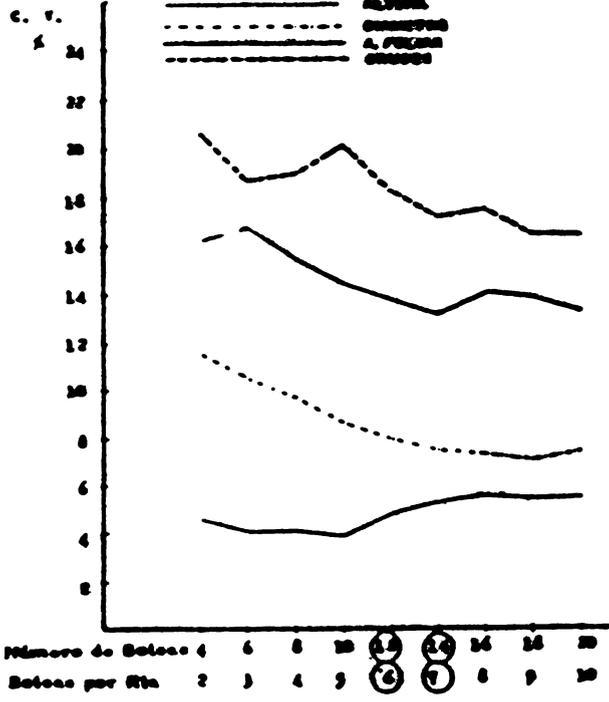
TAMAÑO OPTIMO PARA PARCELA IX4
(2 Filas X 1 Postura) ○○○○○○○○○○



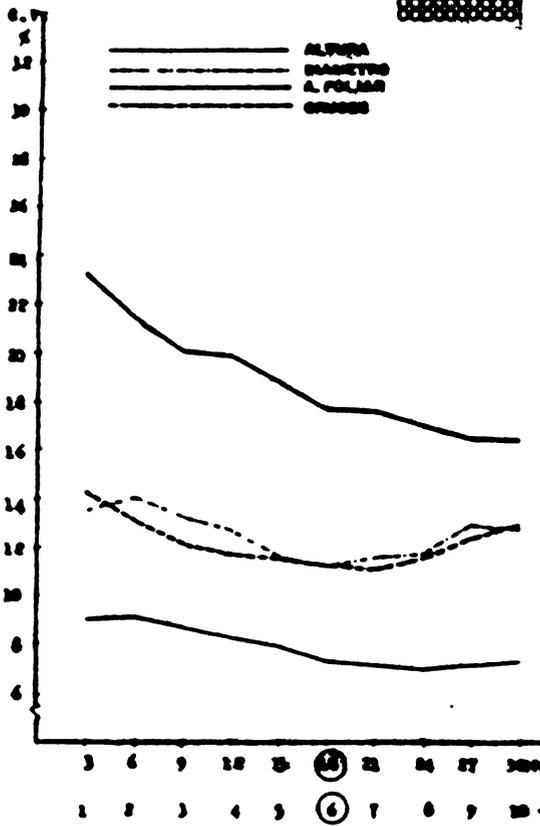
TAMARÓ OPTIMO PARA PARCELA 212
(2 Filas X 2 Posturas) 



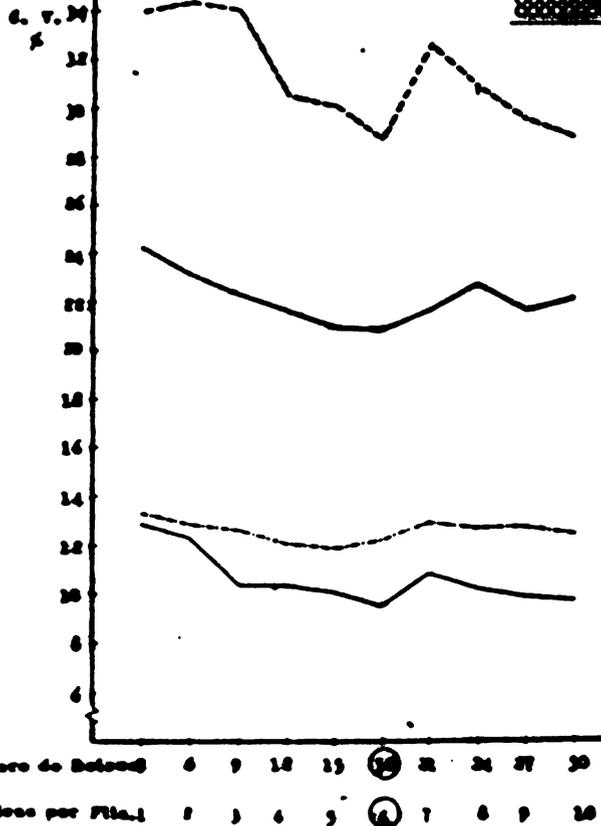
TAMARÓ OPTIMO PARA PARCELA 213
(2 Filas X 2 Posturas) 



TAMARÓ OPTIMO PARA PARCELA 311
(3 Filas X 1 Postura) 

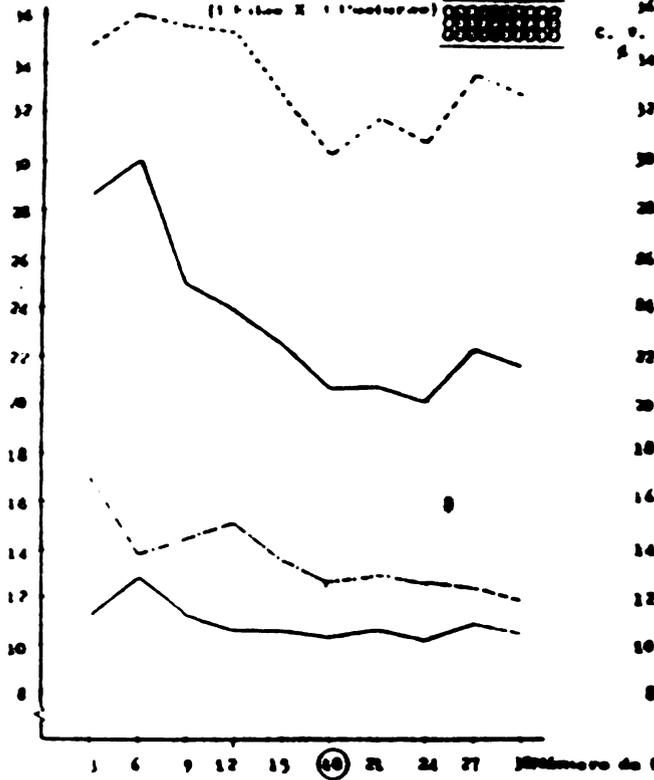


TAMARÓ OPTIMO PARA PARCELA 312
(3 Filas X 2 Posturas) 



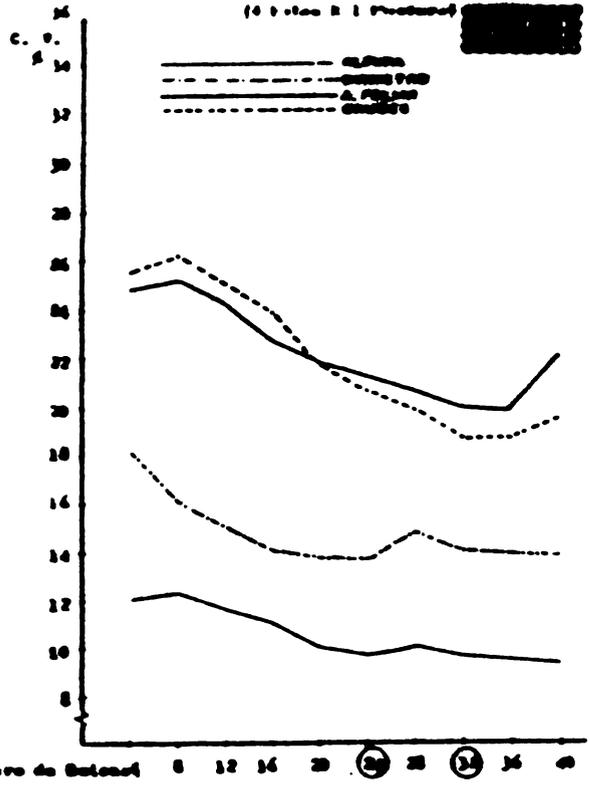
TAMARÓ OPTIMO PARA PARCELA 111

(1 Fila X 1 Posturas)



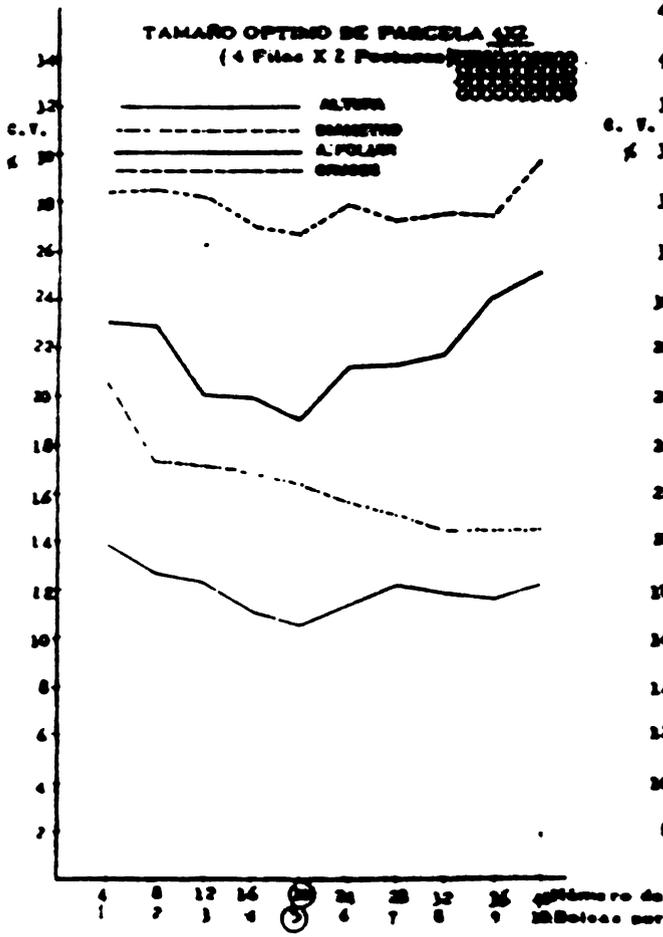
TAMARÓ OPTIMO PARA PARCELA 111

(4 Fila X 1 Posturas)



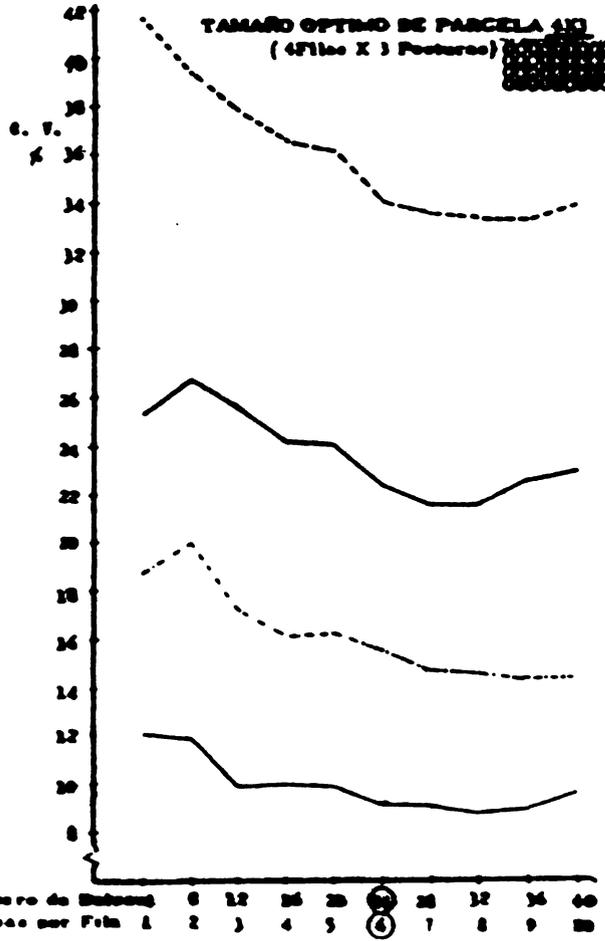
TAMARÓ OPTIMO DE PARCELA 112

(4 Fila X 2 Posturas)

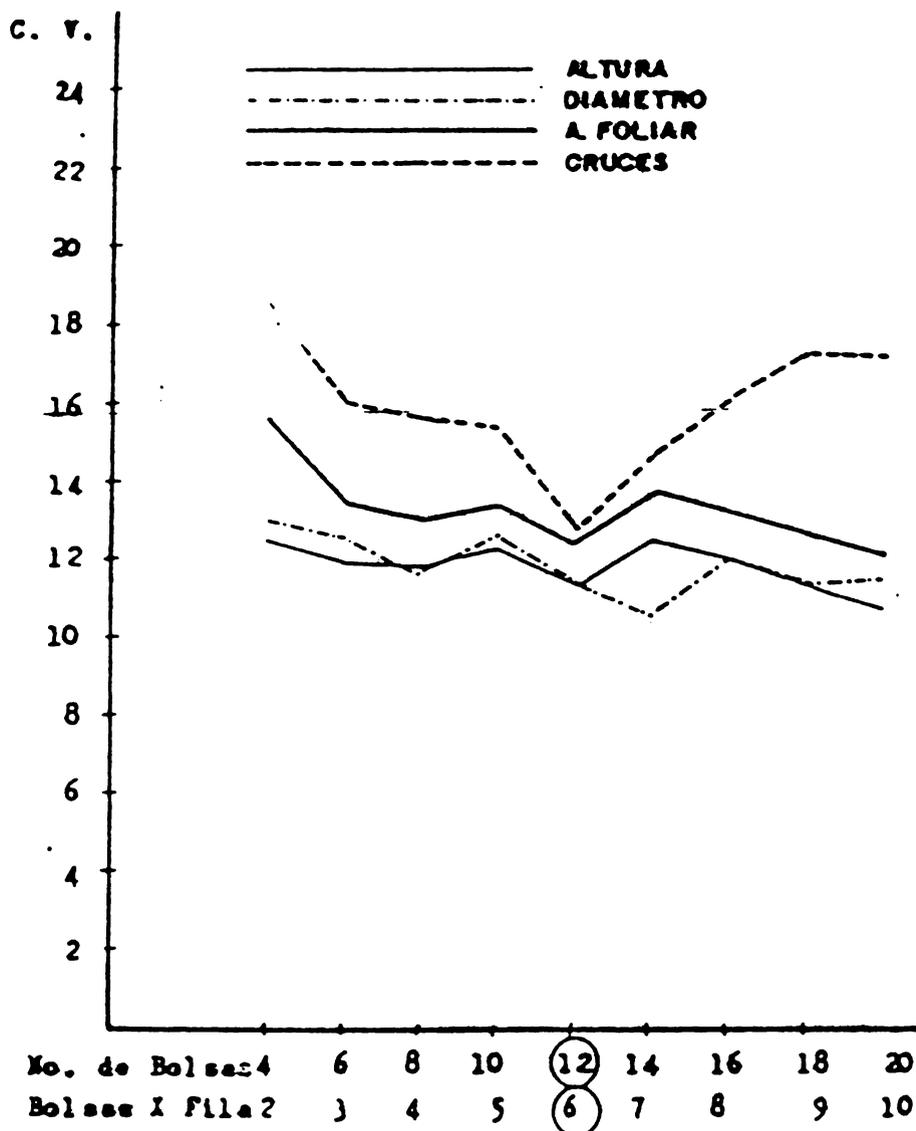


TAMARÓ OPTIMO DE PARCELA 112

(4 Fila X 3 Posturas)



Tamaño óptimo para parcela 2 x 1
(2 filas x i postura)

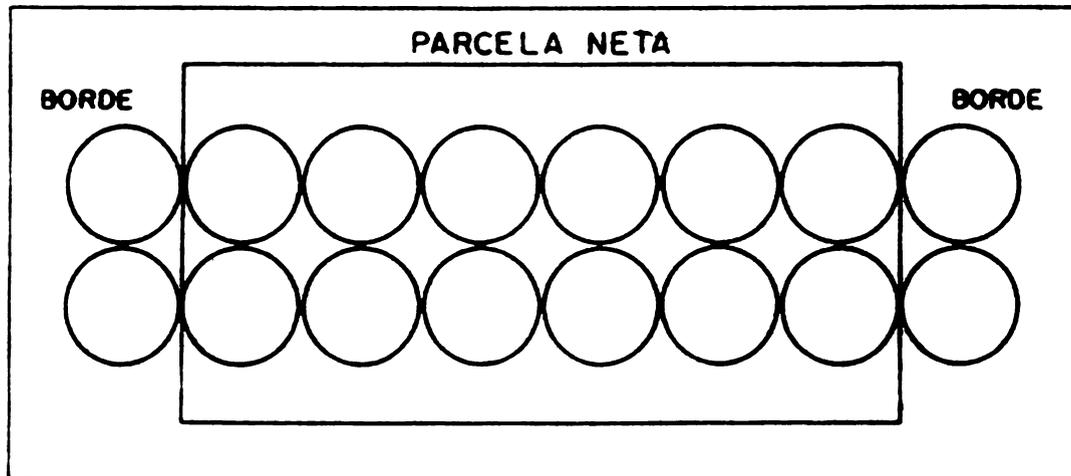


1. En esta gráfica se observa la uniformidad del C.V. en los 4 parámetros, los puntos de Máxima Curvatura, se concentran entre un C.V. de 12 y 14% (aceptables.)
2. Esa característica de uniformidad no se manifiesta en las otras parcelas.
3. Los puntos de inflexión coinciden para una parcela neta de 12 bolsas, 6 por lado.
4. Con el Análisis de Varianza y pruebas de comparación, se confirma lo que demuestra la presente gráfica.

UNIDAD EXPERIMENTAL OPTIMA OBTENIDA

PARA EFECTOS DE ESTUDIOS DE INVESTIGACION EN ALMACIGOS DE CAFE EN BOLSA, LA PARCELA EXPERIMENTAL FUE DETERMINADA POR UN NUMERO DE 16 BOLSAS EN TOTAL. LA NETA CON 12 BOLSAS Y LOS BORDES 2 POR CABECERA.

PARCELA EXPERIMENTAL



CONTROL BIOLÓGICO DE LA BROCA DEL CAFETO MEDIANTE PARASITOIDES: PROBLEMAS Y PERSPECTIVAS¹

Juan F. Barrera Gaytan²
 Peter S. Baker Fulcher³
 Arturo Schwarz Gehrke²
 Jorge E. Valenzuela González³

INTRODUCCION

En 1985 se inició un proyecto de investigación para introducir, de Africa a México, los parasitoides de la broca del caféto *Hypothenemus hampei* (Ferrari). El proyecto, con una duración de cuatro años, fue financiado por el Centro Internacional de Investigación y Desarrollo (CIID) del gobierno de Canadá; además, participan el Commonwealth Institute of Biological Control (CIBC) de Inglaterra y las siguientes instituciones mexicanas: la Dirección General de Sanidad Vegetal a través del programa Moscamed (DGSV-PMM), el Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste (CIES) y la Unión Regional de Productores de Café Tacana (URPCT).

Por medio de este documento, se pretende revisar la información bibliográfica sobre los parasitoides de *H. hampei* y discutirla, en relación a los problemas que han surgido durante el desarrollo del proyecto mencionado y sugerir alternativas para su solución.

OBJETIVOS

El objetivo general del proyecto, es la introducción a México de *Prorops nasuta* Waterston, *Heterospilus coffeicola* Schmiedeknecht y *Cephalonomia stephanoderes* Betrem. avispas parasitoides de *H. hampei*. (A principios de 1988 se espera que se introduzcan estos insectos).

El proyecto consta de dos fases, una por realizarse en el extranjero (en Africa e Inglaterra) y la otra en México (1). El CIBC, institución encargada de llevar a cabo la fase en el extranjero, tiene como objetivos la colecta de los parasitoides en Africa, su crianza en laboratorio, cuarentenarlos en Inglaterra e introducirlos a México.

Las instituciones mexicanas involucradas en llevar a cabo la fase del proyecto en territorio nacional, y cuya participación y responsabilidades están delineadas en un convenio tripartita de colaboración (2), se plantearon como objetivos cuarentenar los parasitoides, criarlos en laboratorio y evaluar su adaptación y parasitismo sobre las poblaciones de la plaga en el Soconusco, Chiapas.

JUSTIFICACION

Con la introducción accidental del *H. hampei* a Brasil en los primeros años de este siglo, los cafecultores latinoamericanos han tenido que recurrir a diversos métodos para su control a fin de evitar pérdidas económicas.

¹ El término parasitoides se aplica a los insectos que son casi del mismo tamaño que su hospedero, matan a su hospedero y requieren de solo un hospedero para alcanzar el estado adulto.

² Programa Mosca del Mediterráneo, Dirección General de Sanidad Vegetal. Apdo. Postal 368, Tapachula, Chiapas, 30700 México.

³ Centro de Investigaciones Ecológicas de Sureste. Apdo. Postal 36 Tapachula, Chiapas, 30700 México.

Algunas prácticas de cultivo, como la colecta de los frutos infestados al final de la cosecha (3) y la aplicación de insecticidas (4), han sido las estrategias más comúnmente usadas.

El control de *H. hampei* por estos medios es factible, sin embargo, por lo general no se colectan todos los frutos infestados, se manejan mal los insecticidas y/o se carece de recursos económicos para realizar dichas actividades, entre otros.

El control biológico de *H. hampei* mediante parasitoides se perfila como una alternativa que podría coadyuvar, junto con los métodos de control existentes, a minimizar los problemas citados. Sobre todo, porque el cafecultor no tendría necesidad de coleccionar los frutos infestados, puesto que estos constituirían la fuente de alimento para los parasitoides; el mal uso y abuso de los insecticidas se reduciría, y como consecuencia, los problemas ecológicos; aun más, en épocas de carencia de recursos económicos, los parasitoides podrían ser los únicos aliados del cafecultor, especialmente del productor pequeño, en el control de esta plaga.

REVISION DE LITERATURA SOBRE LOS PARASITOIDES DE LA BROCA DEL FRUTO DEL CAFETO

Especies

H. hampei es originaria de Africa, aseveración que es ratificada, entre otras cosas, porque solamente en este continente se han encontrado sus parasitoides. Actualmente han sido identificados tres himenopteros parasitoides de esta plaga⁴: *P. nasuta* (Bethylidae) y *H. coffeicola* (Braconidae) fueron encontrados por primera vez por Heargraves (5) en 1923 y 1924 respectivamente; *C. stephanoderis* Betrem (Bethylidae) fue encontrado por Ticheler (6) en 1960 (Cuadro 1).

Cuadro 1

Parasitoides de la Broca del Café
Familia Bethylidae
<i>Prorops Nasuta</i> Waterston 1923
<i>Cephalonomia Stephanoderis</i> Betrem 1961
Familia Braconidae
<i>Heterospilus Coffeicola</i> Schmiedeknecht 1923

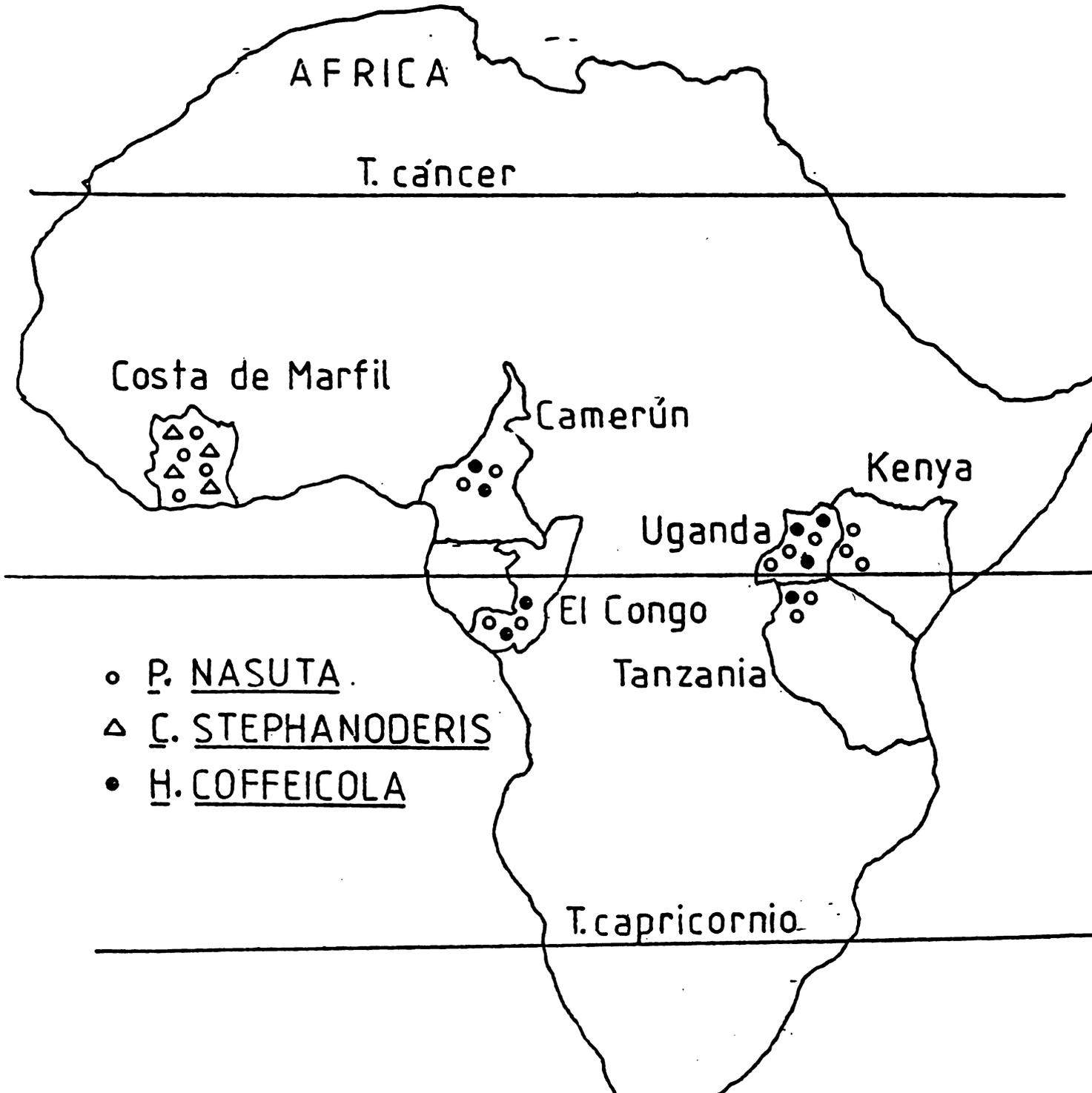
⁴ De acuerdo con el Dr. B. Decazy del IICA-IRCC, en Togo, Africa del Oeste, se ha descubierto la cuarta especie de parasitoides.

Distribución

La distribución de los parasitoides en Africa de acuerdo con Le Pelley (7) y Murphy et. al (8) se presenta en la Figura 1. Obsérvese que *P. nasuta* tiene una distribución mas amplia que las otras especies; *H. coffeicola*, con una distribución muy similar a la de *P. nasuta*, no ha sido encontrada en Costa de Marfil y Kenya; la distribución de *C. stephanoderes* está restringida a Costa de Marfil.

Figura 1

Distribución de los parasitoides de la broca



Cuadro 2. Datos biológicos de *Prorops nasuta*, *Cephalonomia stephanoderia* y *Heterospilus coffeicola*

CUADRO

Parasitoides	<i>Prorops nasuta</i>		<i>Cephalonomia stephanoderia</i>		<i>Heterospilus coffeicola</i>				
Referencia *	(5)	(11)	(12)	(13)	(6)	(14)	(5)	(9)	11
Localidad	Uganda	Kenya	Brazil	Brazil	Costa de Marfil	Costa de Marfil	Uganda	Uganda	Uganda
Proporción de sexos (hembras:machos)			3:1	3:1	48:1	3.5:1			
Días de preoviposura	24.5	10	6-12	8-24		2			
No. de huevos/día	0.5-2		0.4-2			1.06			
No. máximo huevos/hembra	37		40	66					
Longevidad en días de: hembras alimentadas	65			125		40.3			30 (larva)
hembras sin alimentar				11					
machos sin alimentar				13					
Duración en días de: huevo	3	4	1	2					6
larva	3	4	3	8			hembra 4.1** macho 4.2**	20	18
prepupa + pupa	17.5	12	13	11			hembra 10.5 macho 9.7		
de huevo a adulto	23.5	20	17	21			hembra 14.6 macho 13.9		40 aprox.
No. de cocones/fruto			3-42	7-8		22			
No. generaciones/año				9					

* Véase la bibliografía
** Se refiere a la duración del huevo más la de la larva.

El único parasitoide importado de Africa a otros continentes ha sido *P. nasuta* [Toledo Piza y Pinto de Fonseca (9), mencionan que *H. coffeicola* nunca fue importado a Ceilan, hoy Sri Lanka, como algunos autores lo indican]. Las primeras importaciones de *P. nasuta* (desde Uganda), ocurrieron en 1923 (a Java), 1929 (a Brasil) y 1938 (a Ceilan); de acuerdo con Clausen (10), *P. nasuta* se introdujo a Perú en 1962 desde Brasil, y a principios de 1987, el CIBC lo importó de Kenya a Ecuador. La distribución de *P. nasuta*, fuera de Africa, se muestra en la Figura 2.

Biología

La biología que mas se ha estudiado ha sido la de *P. nasuta*; diversos aspectos biológicos de esta especie, que se resumen en el Cuadro 2, fueron investigados por Hargreaves (5), Nang'ayo y Murphy (11), Puzzi (12), y de Toledo (13).

De manera resumida y generalizada, la biología de *P. nasuta* es como sigue: la hembra adulta se establece en un fruto de café donde *H. hampei* ha estado establecida por algún tiempo, ya que prefiere parasitar larvas completamente desarrolladas o pupas. El parasitoide pica y paraliza a su hospedero y ovipone un huevo sobre su superficie ventral. La larva, que es exoparásita, succiona completamente el contenido del cuerpo de su hospedero hasta dejar solamente la piel vacía. Al término de su desarrollo, la larva empieza a tejer un capullo blanco o cocón de seda donde pupará. La duración desde el huevo hasta el adulto, varía de 17 a 23.5 días, de los cuales, de 11 a 17.5 corresponden al estadio pupal. Los adultos de la primera generación, en una relación de un macho por tres hembras, permanecen dentro del fruto por algunos días donde se aparean entre ellos. Las hembras no fecundadas son partenogenéticas y su descendencia está constituida enteramente por machos.

Ticheler (6) indica que la biología de *C. stephanoderes* es muy similar a la de *P. nasuta*, aunque aparentemente la duración del ciclo biológico es menor para *C. stephanoderes* (Cuadro 2). Koch (14) presenta la información más completa sobre esta especie.

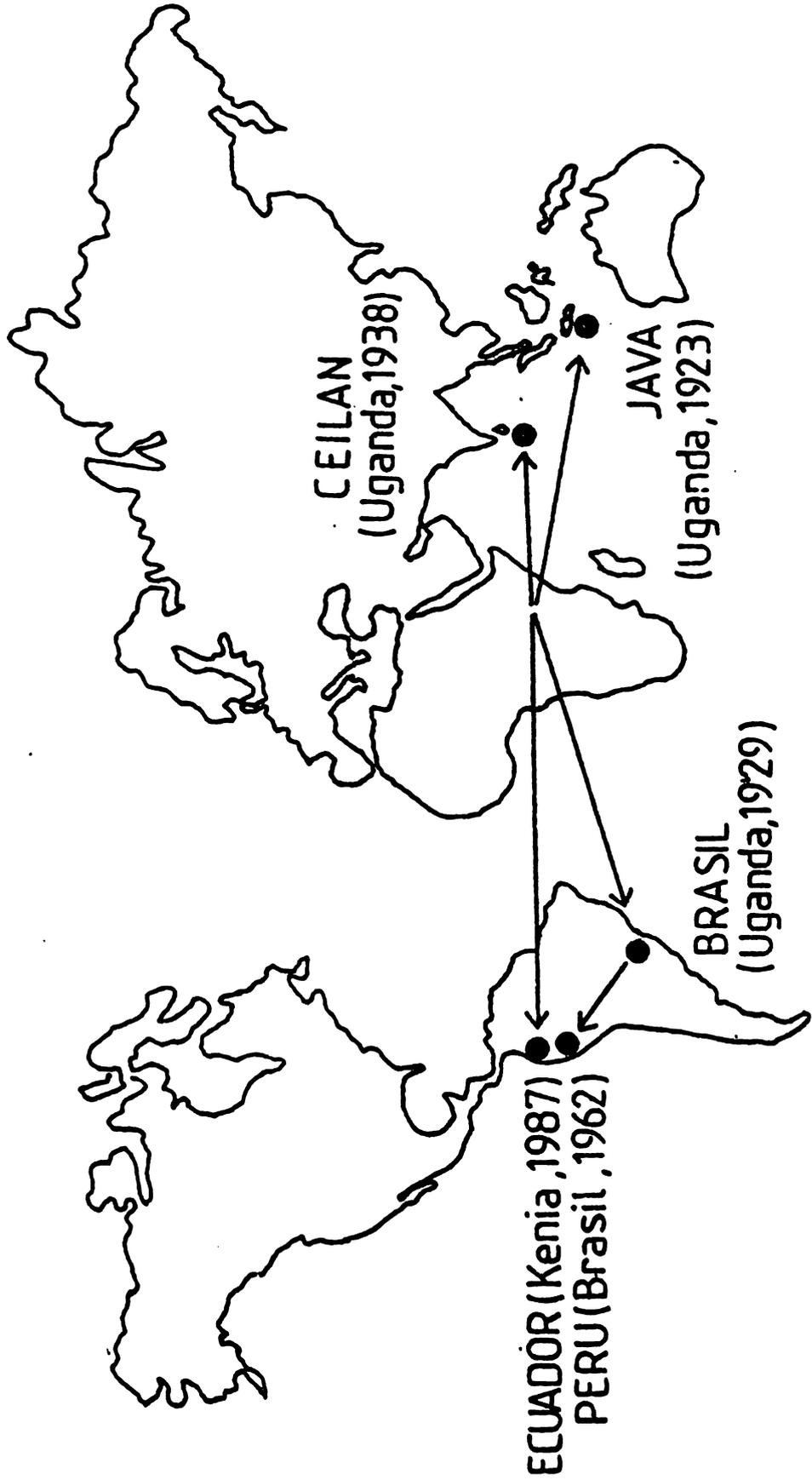
A diferencia de *P. nasuta* y *C. stephanoderis*, *H. coffeicola* es un parasitoide de vida libre que permanece en contacto con el fruto infestado solamente durante el tiempo que necesita para oviponer; de acuerdo con Hargreaves (5), el adulto probablemente no entra al fruto infestado, limitándose a introducir su ovipositor a través del hoyo practicado por la broca y colocando un huevo entre un conjunto de huevos del hospedero. de Toledo Piza y Pinto da Fonseca (9), señalan que en el campo, *H. coffeicola* solo ovipone en frutos de café verdes, ligeramente maduros o maduros que han sido recientemente infestados por la broca. Las larvas de esta especie prefieren alimentarse de huevos pero también lo pueden hacer sobre larvas y pupas. Antes de disponerse a pupar, la larva invariablemente mata a la broca adulta. La poca información que existe sobre esta especie se resume en el Cuadro 2.

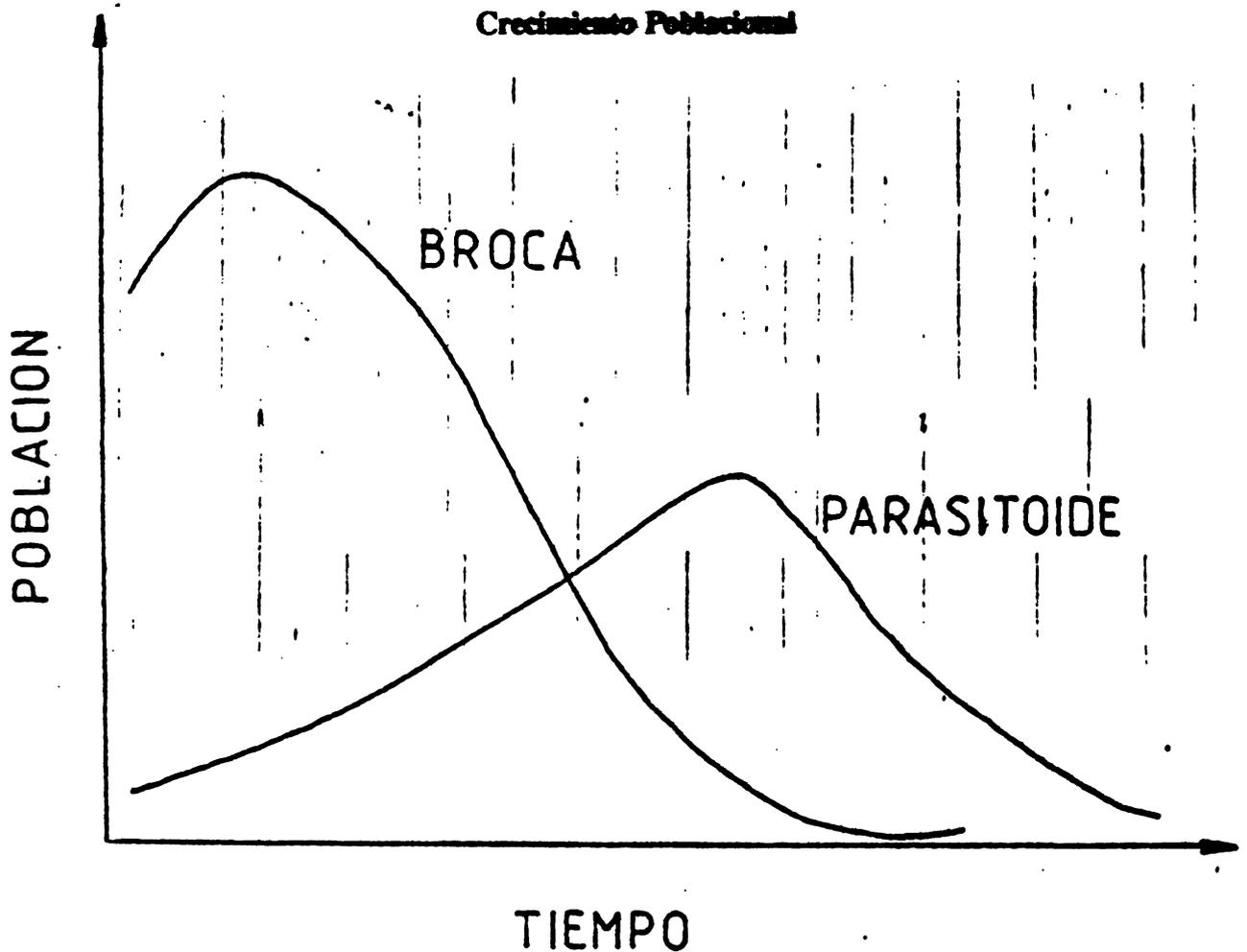
Ecología

En Africa, indican Murphy et. al. (8), se conoce muy poco la ecología de las poblaciones de los parasitoides de *H. hampei*.

Las investigaciones realizadas por Nang'ayo y Murphy (11) con *P. nasuta* en Kenya y las de Koch (14) con *C. stephanoderis* en Costa de Marfil, indican que ambas especies incrementan notablemente sus poblaciones durante los meses secos del año, precisamente después que ha ocurrido casi toda la cosecha de café y cuando las poblaciones de la plaga ya son muy bajas (Figura 3). En general, el porcentaje de frutos, que contenían a *P. nasuta* varió de cero por ciento durante la estación húmeda del año, hasta casi 18 por ciento durante la estación seca (11). *C. stephanoderis*, según reporta Ticheler (5), alcanzó un 27 por ciento de parasitismos en frutos de color rojo y 50 por ciento en los de color negro.

Figura 2. Importaciones de los parasitoides de la broca





En Kenya, *P. nasuta* mostró una ligera preferencia por parasitar a las poblaciones que se encontraban infestando a los frutos del árbol en comparación con aquellas que se encontraban infestando a los frutos en el suelo (11).

Aparentemente, *P. nasuta* y *C. stephanoderis* inciden con menor frecuencia en cafetales sombreados.

En Brasil, de acuerdo con de Toledo (13), *P. nasuta* fue más prolijo que su hospedero, ya que de enero a mayo la población de *H. hampei* aumentó 15 veces su cantidad inicial (de 2 a 30 por ciento), mientras que la población del parasitoide aumentó 29 veces (de 0.7 a 2.39 por ciento).

Con respecto a *H. coffeicola*, de Toledo Piza y Pinto de Fonseca (9), mencionan que esta especie necesita para reproducirse de la presencia de frutos de café infestados sobre los cafetos durante todo el año. Aparentemente y a diferencia de las otras especies, *H. coffeicola* no parasita a la broca que se encuentra en los frutos de café tirados en el suelo.

Crianza en Laboratorio

La crianza de los parasitoides requiere ante todo de tener una crianza de *H. hampei*, el hospedero. La mayoría de los intentos de criar a *H. hampei* con dietas artificiales o semi artificiales han

sido vanos (8, 15), sin embargo, Villacarta (16) en Brasil dio a conocer una dieta semi-artificial exitosa para criar a este insecto sin usar frutos de café.

La crianza de *H. hampei* en los laboratorios del CIBC en Kenya se basa en la utilización de frutos de café; de manera resumida, el sistema de crianza de *P. nasuta* en ese país es como sigue (8, 11): frutos de café de una coloración verde-amarillenta son infestados con hembras adultas de *H. hampei*. Para ello se colocan 20 frutos y 20 insectos por cada recipiente, que después se mantienen en el laboratorio a una temperatura de 26 grados centígrados y una humedad relativa de 90 por ciento o más. Trece días después de establecer el cultivo, se revisan los recipientes para desechar todos los frutos de café que no fueron infestados, y a los 20 días, el desarrollo de la progenie de *H. hampei* se encuentra en las mejores condiciones para iniciar la crianza de *P. nasuta*. La parasitación de *H. hampei* con *P. nasuta* se lleva a cabo colocando dos frutos infestados en un tubo de ensayo y una hembra del parasitoide. El objetivo de introducir dos frutos por tubo es para garantizar que cuando menos uno de ellos tiene en su interior la progenie de *H. hampei* que le permitirá a *P. nasuta* desarrollarse. Veinte días después los frutos se disectan para buscar cocones o pupas de los parasitoides. Mayor número de cocones se obtienen cuando las hembras son alimentadas con larvas pequeñas y huevos de *H. hampei* durante tres días antes de establecer los cultivos.

Los cocones que se obtienen de un fruto se colocan en un tubo de ensayo y todos los días se revisan para colectar los adultos de *P. nasuta*. Hembras y machos se colocan juntos por 24 horas para que se apareen (no deben dejarse juntos por mas tiempo para evitar canibalismo). En la Figura 4 se presenta esquematizado todo el procedimiento.

Con respecto a los otros parasitoides, Koch (14) logró criar a *C. stephanoderis* en laboratorio mientras que de Toledo Piza y Pinto de Fonseca (9), así como Nan'gayo y Murphy (11) no tuvieron éxito para criar en laboratorio a *H. coffeciola*.

Resultados de las Introducciones de *Prorops nasuta*

Clausen (10) señala que en Asia (Java y Sri Lanka), *P. nasuta* no se estableció, mientras que en América no existen reportes detallados de la influencia de este parasitoide sobre las poblaciones de *H. hampei* (caso de Brasil), o bien, los resultados nunca fueron reportados (caso de Perú).

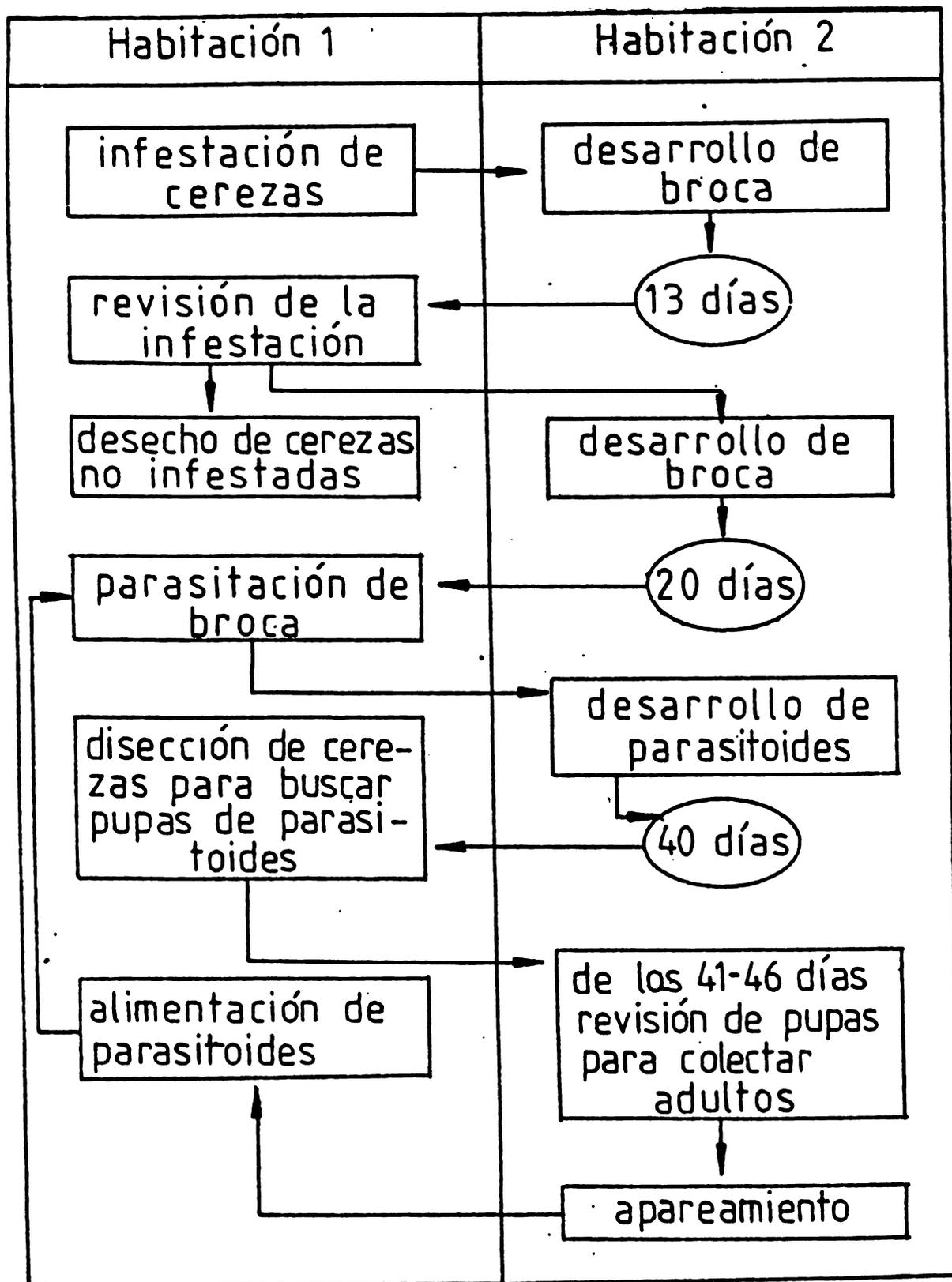
En Brasil cita Heinrich (17), en 1965 esta especie no se estableció en forma permanente, sin embargo, Ferreira (18) reporta que en 1978 fue reencontrada en varias zonas cafetaleras, donde parasitaba un 27 por ciento de los frutos infestados por *H. hampei* después de la cosecha.

Problemas y Perspectivas de Solución

A través de la revisión de literatura y tomando en cuenta las experiencias derivadas de este proyecto, se han detectado varios problemas que han repercutido o podrían repercutir sobre un proyecto de investigación de esta naturaleza. Los problemas que hemos considerado mas importantes en la primera fase del proyecto de control biológico de *H. hampei* mediante parasitoides, se relacionan con la crianza y cuarentena de los insectos, así como con las posibilidades de éxito de los parasitoides en los países de liberación.

Crianza

Mientras la crianza de *H. hampei* esté sujeta a la disponibilidad de frutos frescos de café, la crianza masiva de los parasitoides tendrá problemas importantes. Especialmente en desventaja se

Figura 4. Crianza de *Prorops nasuta*

encontrarán aquellos lugares donde no existe café robusta y/o la región cafetalera esté distribuida en un rango pequeño de altura sobre el nivel del mar (lo cual acentúa la escasez de frutos frescos de café entre el final de una cosecha y el principio de la otra).

Para solucionar este problema, deben desarrollarse dietas para criar a *H. hampei* sin la necesidad de recurrir a frutos frescos de café, o bien, usar la dieta semi-artificial de Villacarta (16).

Por otro lado, la alimentación de las hembras adultas de *P. nasuta* con huevos y larvas de *H. hampei* (antes de establecer sus cultivos a fin de incrementar el número de parasitoides por fruto) requiere de mucho tiempo y personal para extraer de los frutos los estados de desarrollo de la plaga. Por lo mismo, se deben buscar alimentos alternativos para los adultos parasitoides que les permitan madurar sus huevecillos. La miel de abeja, diluida y sin diluir, no ha sido satisfactoria (11).

Para lograr criar a *H. coffeicola* en laboratorio, se requiere conducir investigaciones que nos permitan conocer más sobre los factores que influyen sobre su comportamiento de parasitación. Aparentemente, esta especie necesita tener un período de vuelo antes de oviponer, por lo cual, la parasitación en espacios reducidos ha fracasado (9, 11).

Cuarentena

La cuarentena de los parasitoides procedentes de Africa es un aspecto de primerísima importancia. Introducir a los parasitoides sin recurrir a medidas cuarentenarias estrictas, incrementa las posibilidades de introducir también organismos indeseables, como sería el caso de algunas enfermedades fungosas del café (por ejemplo la enfermedad de la cereza del cafeto, CBD por sus siglas en inglés).

Tal vez, el método más seguro de cuarentena sea la crianza de los parasitoides por una o varias generaciones en algún lugar lejano de zonas cafetaleras y sobre frutos de café infestados por la broca que procedan de localidades libres de estas enfermedades, o bien, que procedan del país interesado en recibir a los parasitoides.

Las otras metodologías, (por ejemplo la revisión del material antes de enviarlo a un país interesado), si bien reducen las posibilidades de introducción de enfermedades fungosas, no garantizan la "limpieza" total del material (19).

Mientras se carezca de información experimental que ratifique la confiabilidad de tal o cual método cuarentenario, se deberán tomar en cuenta todas las precauciones posibles.

Control Biológico

Si nos apegamos al concepto de "Control Biológico", es decir a la "introducción y manipulación de enemigos naturales por el hombre para controlar a las plagas" (20), podríamos concluir que solamente *P. nasuta* ha sido usado como agente de control biológico.

Y si consideramos la información disponible del efecto de *P. nasuta* sobre las poblaciones de *H. hampei*, también podremos darnos cuenta que este parasitoide no ha controlado a la plaga de manera espectacular, incluso en Africa (Kenya), de donde son originarios estos insectos, el parasitismo en su mejor momento no sobrepasa el 20 por ciento.

Entonces, será esto lo que podríamos esperar del control biológico de *H. hampei* mediante parasitoides?

Nosotros pensamos que si después de introducir a los parasitoides a una región cafetalera no los manipulamos, es decir, los dejamos que actúen sin nuestra ayuda, seguramente que así será. Pero si los manipulamos, o sea, favorecemos el incremento de sus poblaciones, tal vez los resultados podrían ser muy distintos.

Para favorecer el incremento de las poblaciones de *P. nasuta* (y tal vez de *C. stephanoderis*), el cafecultor debe considerar que el parasitoide alcanza altos porcentajes de parasitismo entre el final de una cosecha y el principio de la otra. Y por lo tanto, debe buscar procedimientos para proteger y fomentar a los parasitoides en este periodo, por ejemplo, no aplicar plaguicidas, destinar áreas para la reproducción de los parasitoides, etc.

Lo más probable es que para lograr lo anterior se requerirá de un gran esfuerzo, sobre todo porque el cafecultor no está acostumbrado a realizar estas actividades, que además, involucran también la presencia de la plaga.

Otro aspecto que debe tomarse en cuenta, y que tal vez pudiera ser el más prometedor, es la liberación masiva de los parasitoides; de acuerdo con de Toledo *et. al.* (21), en Brasil las liberaciones periódicas de *P. nasuta* realizaron su efectividad en el campo.

Sin embargo, el éxito de un programa de liberaciones masivas de parasitoides requeriría de su crianza en laboratorios especializados, como es el caso de *Trichogramma* spp., aunque cabe mencionar que Begeman (22) señala que la crianza de *P. nasuta* es tan sencilla que el mismo cafecultor podría realizarla, por lo cual, esta última alternativa debería tomarse en cuenta.

CONCLUSIONES

Del análisis de la información bibliográfica sobre los parasitoides de *H. hampei* y, considerando las experiencias derivadas de este proyecto, se concluye que el control biológico de *H. hampei* mediante parasitoides se perfila como una alternativa que podría condicionar, junto con los métodos de control existentes, a mantener las poblaciones de la plaga por debajo de los niveles de daño económico, sin embargo, se debe tener presente que:

- a) En general, la información existente sobre la ecología de los parasitoides de la broca así como su crianza en laboratorio es incipiente.
- b) La introducción de los parasitoides de Africa a otros continentes debe llevarse a cabo bajo estrictas medidas curantenarias.
- c) El control biológico de la broca mediante parasitoides, implica realizar ciertas prácticas agronómicas que favorezcan las poblaciones naturales de estos insectos y/o contar con un laboratorio que los críe y libere masivamente.

BIBLIOGRAFIA

1. Memorandum of grant conditions. Centre file: 3-p-84-0113. International Development Research Centre. 1984.
2. Proyecto de investigación "Control biológico de la broca del café". Dirección General de Sanidad Vegetal (Programa Mosca del Mediterráneo) - Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste. México. 1987.
3. Bergamin, J. 1944. O "repassé" como método de controle da broca do café. Archos. Inst. Biol., (S. Paulo). 15: 197-208.

4. Hernández Paz, M. y A. Sánchez de León. 1972. La broca del fruto del café. Asociación Nacional del Café (Guatemala, C. A.) Boletín No. 11.
5. Hargreaves, H. 1935: *Stephanoderes hampei* Ferr., coffee berry-borer, in Uganda. The East African Agricultural Journal 1:218-224.
6. Ticheler, J.H.G. 1961. Estudio analítico de la epidemiología del escoltido de los granos de café, *Stephanoderes hampei* Ferr., en Costa de Marfil, Cenicafe (octubre-diciembre 1963): 1-34.
7. LePelley, R.H. 1968. Las plagas del café. Editorial Labor, S.A. Barcelona. 693 pp.
8. Murphy, S.T., D.J. O'Donnell, F. Nang'ayo, A. Cross y H. Evans. 1986. First progress report on the coffee berry borer project IDRC Centre File 3-p-84-0113. C.A.B. International of Biological Control.
9. de Toledo Piza Jr., S. y J. Pinto da Fonseca. 1935. *Heterospilus coffeicola* Schmied. parasita da broca do café, *Stephanoderes hampei* (ferr.). Archos. Inst. biol., (S. Paulo), 6: 179 - 199.
10. Clausen, C.P. (Editor). 1978. Introduced parasites and predators of arthropod pests and weeds: A world review. Agriculture Handbook No. 480. ARS, USDA. Washington, DC. 292-294 pp.
11. Nang'ayo, F. y S.T. Murphy. 1986. Second progress report on the coffee berry borer project IDRC Centre File 3-p-84-0113. C.A.B. International Institute of Biological Control.
12. Puzzi, D. 1939. Valor do parasitismo da *Prorops nasuta* Waterston no combate a broca do café. Journ. Agron., (Piracicaba), 2 (4): 259 - 264.
13. de Toledo, A.A. 1942. Notas sobre a biologia da Vezpa de Uganda *Prorops nasuta* Waterst. (Hym. Bethyl.) no Estado de S. Paulo-Brazil. Arq. Inst. Biol. (S. Paulo), 13:233-260.
14. Koch, V. J. M. 1973. Abundance de *Hypothenemus hampei* Ferr., scolyte des graines de café, en fonction de sa plante-hôte et de son parasite *Cephalonomia stephanoderis* Betrem, en Côte D'Ivoire. Meded. Landbouwheschool Wageningen 73-16:1 - 85.
15. Bautista Martínez, N. 1982. Biología y respuesta a dietas semia artificiales de la broca del café *Hypothenemus hampei* (Ferr.) (Coleoptera: Scolytidae) bajo condiciones de laboratorio. Tesis no publicada. Chapingo, Mexico. 72 pp.
16. Villacarta, A. 1985. Dieta merídica para criação de sucessivas gerações de *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera: Scolytidae). Anais da Soc. Entomol. do Brasil, 14(2): 315-319.
17. Heinrich, W.D. 1965. Aspectos do combate biológico as plagas do café. O. Biológico (Brasil), 31: 57-61.
18. Ferreira, A.J. 1980. Observações sobre ocorrência de vespa de Uganda - *Prorops nasuta* Waterst. em lavouras da zona da mata infestadas pel a broca do café - *Hypothenemus hampei* - (Ferrari, 1867). Resumos do 8o. Congresso Brasileiro do Pesquisas cafeceiras Campos do Jordao. AP 25 a 28 nov/1980. Ministério do Industria e do Comercio, Instituto Brasileiro do Café, GERCA. 194-196.
19. Barrera, J. F. 1987. Report of activities undertaken during a study period in Kenya on *Prorops nasuta* W., a parasite of the coffee berry borer. Coffee Berry Borer Project. Dirección General de Sanidad Vegetal. Programa Mosca del Mediterraneo. Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste. 24 p.

20. van den Bosch, R., P. S. Messenger y A. P. Gutierrez. 1982. An introduction to Biological Control. Plenum Press. New York. 247 p.
21. de Toledo, A.A., G. Duval y H. Saver. 1947. A broca do cafe. Biologico 13: 113-118.
22. Begermann, H. 1926. Verslag van den entomoloog over het tijdvak 3 december 1924 - 31 december 1925. Neded. Koffiebessenboeboek-Fonds. (Malang), 14: 194 - 207.

UNA PROPUESTA REGIONAL PARA CREAR UNA BASE DE DATOS BIBLIOGRAFICOS DE CAFE

Mayela Orozco¹
 Jorge H. Echeverri²
 Ana María Arias¹

Uno de los cultivos tropicales en los cuales se ha realizado abundante investigación es el café.

Por ser este cultivo de tipo perenne, muchos de los trabajos realizados desde comienzos del siglo, siguen teniendo aplicación y son base en la planificación de la investigación actual.

Muchas instituciones a nivel internacional y nacional se han preocupado por organizar la información disponible para ponerla al alcance de los investigadores en colecciones de documentos, bibliografías y microfilmaciones. Asimismo han creado sistemas de documentación aunando esfuerzos muy importantes a través del: AGRINTER; y AGRIS.

En lo relacionado a información sobre café, muchos técnicos no revisan literatura porque no disponen de ella oportunamente, la mayor parte de los documentos están en bibliotecas que no tienen a su alcance, la disponibilidad de tiempo para hacer la selección de documentos es muy escasa, y no poseen facilidades para el copiado y retiro ó préstamo de publicaciones.

El Programa Cooperativo Regional para la Protección y Modernización de la Caficultura de México, Centroamérica, Panamá y República Dominicana - PROMECAFE, con el objeto de buscar los mecanismos para romper estos inconvenientes y colocar al alcance de los investigadores de la región literatura sobre su área de interés, ha compilado varias bibliografías sobre temas específicos y generales de café tales como roya y broca, todos los documentos disponibles en la Biblioteca Conmemorativa Orton del Centro Interamericano de Documentación e Información Agrícola - IICA - CIDIA en Turrialba, revisiones periódicas de información de reciente ingreso a la colección de la Biblioteca, resúmenes de artículos y publicaciones de café y envío de fotocopias de artículos.

Recientemente y aprovechando la tecnología moderna de la microcomputación para ordenar y clasificar en forma automatizada la información existente sobre este cultivo, se ha creado la Base Bibliográfica sobre Café.

En esta base se utiliza el programa (Software) CDS/mini micro ISIS, desarrollado por la UNESCO.

El programa permite la recuperación de información bibliográfica teniendo en cuenta el autor personal, el autor corporativo, la fecha de publicación, palabras claves por asunto, categorías de materiales y lugar de publicación del documento.

Hasta setiembre del presente año habían ingresado 7.600 registros, de los cuales, aproximadamente el 50% de ellos posee un resumen del artículo, en el idioma en que está publicado: español, inglés, portugués y francés, preferiblemente.

¹ Jefe y documentalista, Biblioteca Conmemorativa Orton-IICA-CIDIA

² Especialista en Investigación Agrícola. PROMECAFE-IICA

La metodología usada para el ingreso de la información se hizo con base en:

- Manual para Descripción Bibliográfica 2ª ed. en Español para el AGRINTER, utilizando las hojas de entrada, la descripción bibliográfica del documento.
- Esquema de Categorías AGRIS/CARIS. Ed. 1983, la categorización o clasificación de documentos.
- AGROVOC; Tesauro Multilingüe de Tecnología Agrícola (versión en español) y Tesauro de Café, de L.A. Maya Montalvo (1ª ed.), en la indización.

Un ejemplo de la forma como van dispuestos en la cita bibliográfica, los elementos que la componen se puede ver en la Figura 1.

Para 1988 PROMECAFE tiene proyectado instalar esta Base en los Países Miembros con el objeto de que puedan consultarla sin que tengan que dirigirse a la Biblioteca en Turrialba, Costa Rica. Para ello, el Programa pretende dotar a los Centros de Documentación de los países de computadoras que, además de consultar la Base General, puedan incorporar su propia bibliografía.

La Biblioteca Orton recibirá la información identificada y registrada por los centros nacionales en los países, para integrarla en una red regional de documentación y así facilitar el conocimiento sobre la disponibilidad y acceso a los documentos.

Con esta Base el técnico nacional podrá tener a su alcance un sistema que le permitirá rápidamente consultar temas de su interés existentes en diferentes centros nacionales participantes en la Red, y otros elementos de acceso a la base de datos tales como autores personales y corporativos, países de publicación, etc.

N **"EVALUACION DE CINCO DOSIS DE TORTA DE HIGUERILLO (RICINUS COMUNIS), UNA DE PULPA DE CAFE, COMPARADA CON CARBOFURAN COMO NEMATICIDA EN ALMACIGOS DE CAFE EN GUATEMALA"**

*César Augusto García¹
Edgar López de León²*

OBJETIVOS

1. Verificar la efectividad de la torta de higuerillo y pulpa de café como Nematicidas.
2. Establecer la dosis mínima de torta de higuerillo por bolsa de almacigo de café.

HIPOTESIS

1. La torta de Higuerillo sí ejerce control sobre las poblaciones de nemátodos parasíticos del café.

MATERIAL Y METODOS

- A. Localización:
Fca. Buena Vista, San Sebastián, Retalhuleu.
- B. Condiciones ecológicas:
Altitud 450 m.s.n.m.
Temperatura media anual 30°C.
- C. Insumos y equipo:
 - Torta deshidratada de higuerillo
 - Pulpa de café
 - Carbofurán (Furadán). 10 G.
 - Bolsas de polietileno de 7 x 10 pulgadas
 - Café variedad Catuaí
 - Vernier
 - Cinta métrica
 - Utensilios de laboratorio para la extracción y cuantificación de nemátodos.
 - Horno para desecación de material vegetativo.
- D. Diseño Experimental:
8 tratamientos distribuidos en bloques al azar con 5 repeticiones.

¹ Investigador Regional II ANACAFE, Guatemala.

² Biometrista del Depto. de Investigaciones ANACAFE, Guatemala.

- E. Designación de tratamientos:
- a) Testigo absoluto
 - b) 25% de pulpa de café
 - c) 2 gramos de carbofurán (Furadán 10 G.)
 - d) 0.5% de torta deshidratada de higuerrillo
 - e) 1.0% de torta deshidratada de higuerrillo
 - f) 1.5% de torta deshidratada de higuerrillo
 - g) 2.0% de torta deshidratada de higuerrillo
 - h) 3.0% de torta deshidratada de higuerrillo.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

A. Para variable de rendimiento vegetativo:

1. La pulpa de café, se comportó aritméticamente mejor, en rendimiento de altura, diámetro basal, peso de parte aérea y radicular en base seca.
2. Estadísticamente, la torta deshidratada de higuerrillo, se comportó igual que la pulpa de café.
3. El Nematicida químico, se comportó estadísticamente igual que el Testigo.
4. Dentro de los Tratamientos con torta de higuerrillo, se comprobó que 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0% de ese subproducto, obtuvieron mejor desarrollo vegetativo.
5. El tratamiento con 3% de torta de higuerrillo mostró mortandad, se considera como un posible efecto de toxicidad.

B. Para población de Nemátodos:

1. No hubo significancia estadística en el análisis de Varianza. Por lo que se considera que los tratamientos son iguales.
2. La torta deshidratada de higuerrillo y la pulpa de café, presentan una alternativa para el control de los Nemátodos, parásitos de café (*Pratylenchus coffeae*.)
3. El 3% de torta de higuerrillo fue intolerable para las plantas de almácigos de café.
4. Deberá estudiarse con más atención las respuestas de estos subproductos respecto al control de nemátodos en almácigos de café.

F. Variables a medir:

VARIABLES :	M E S E S											
	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGT	SEP	OCT	NOV
DIAMETRO BASAL												
ALTURA												
PARTE AEREA (B.S.)												
PARTE RADICULAR (B.S.)												
POB. NEM. RAICES												
POB. NEM. SUELO												

(B.S.) = Base seca.

IV. RESULTADOS

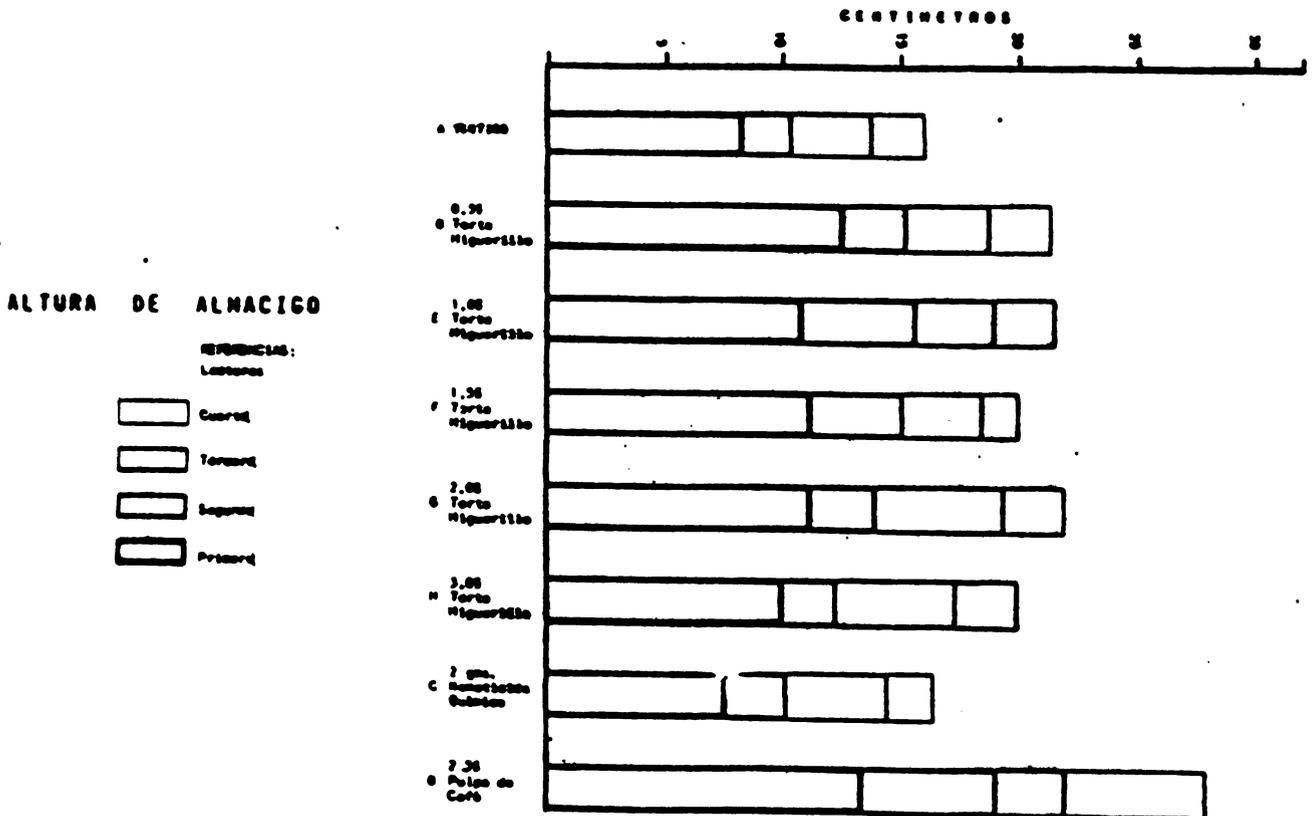
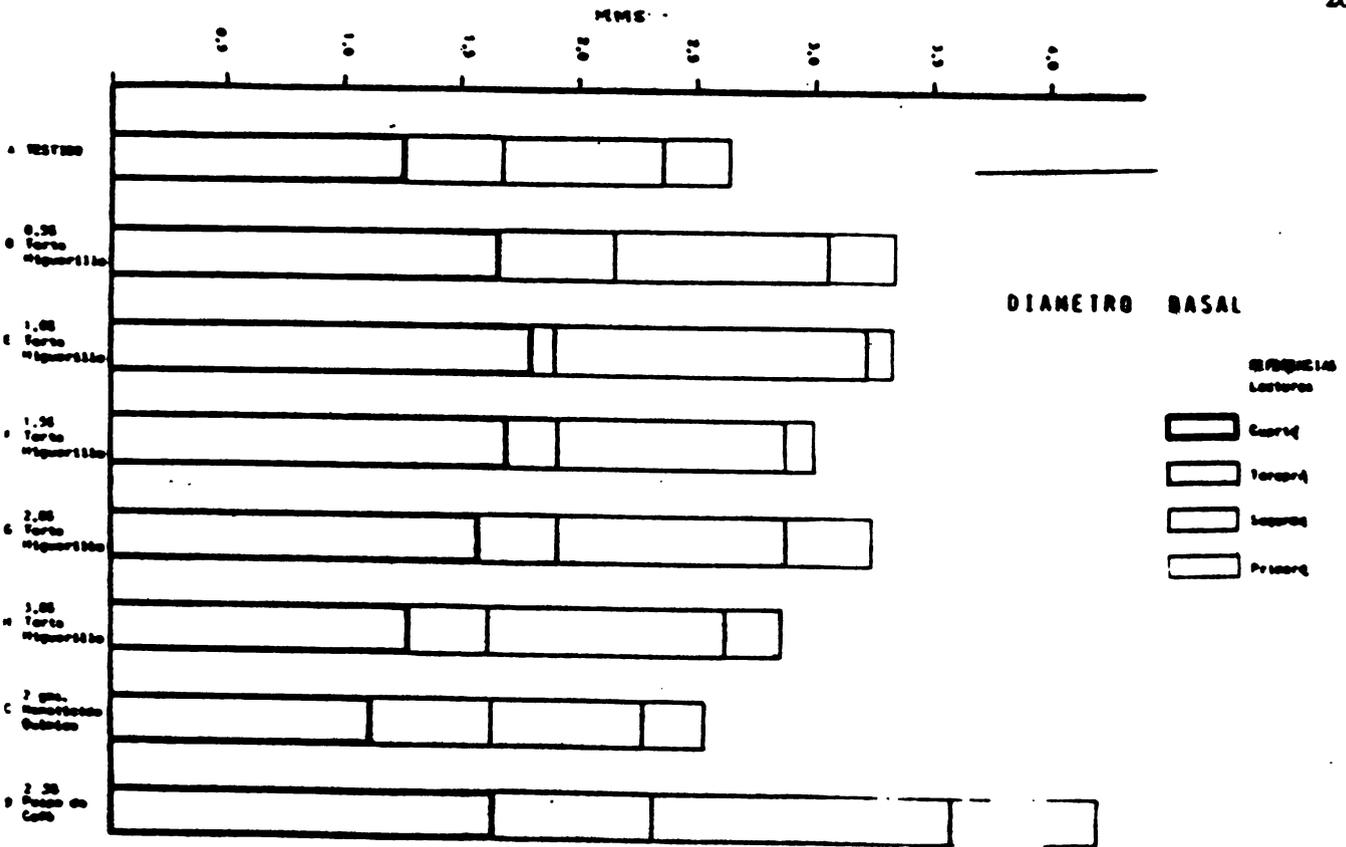
RESUMEN DE LOS RESULTADOS

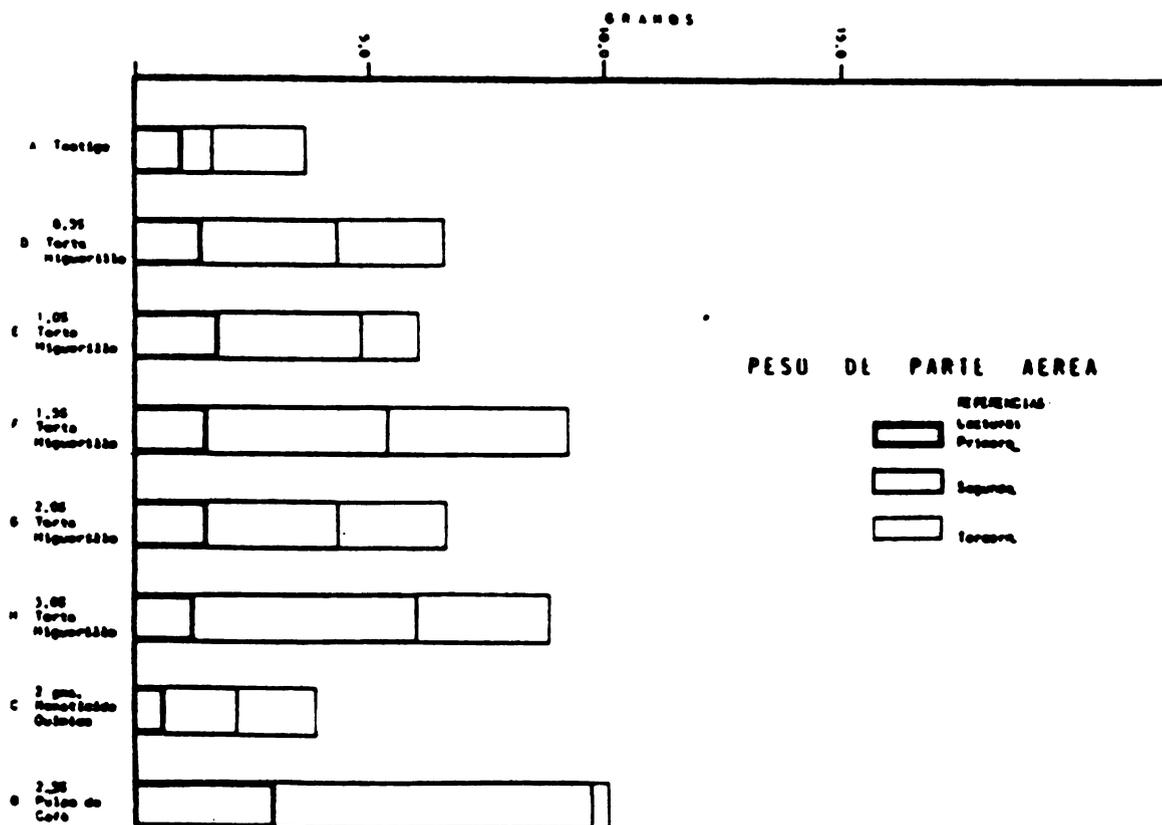
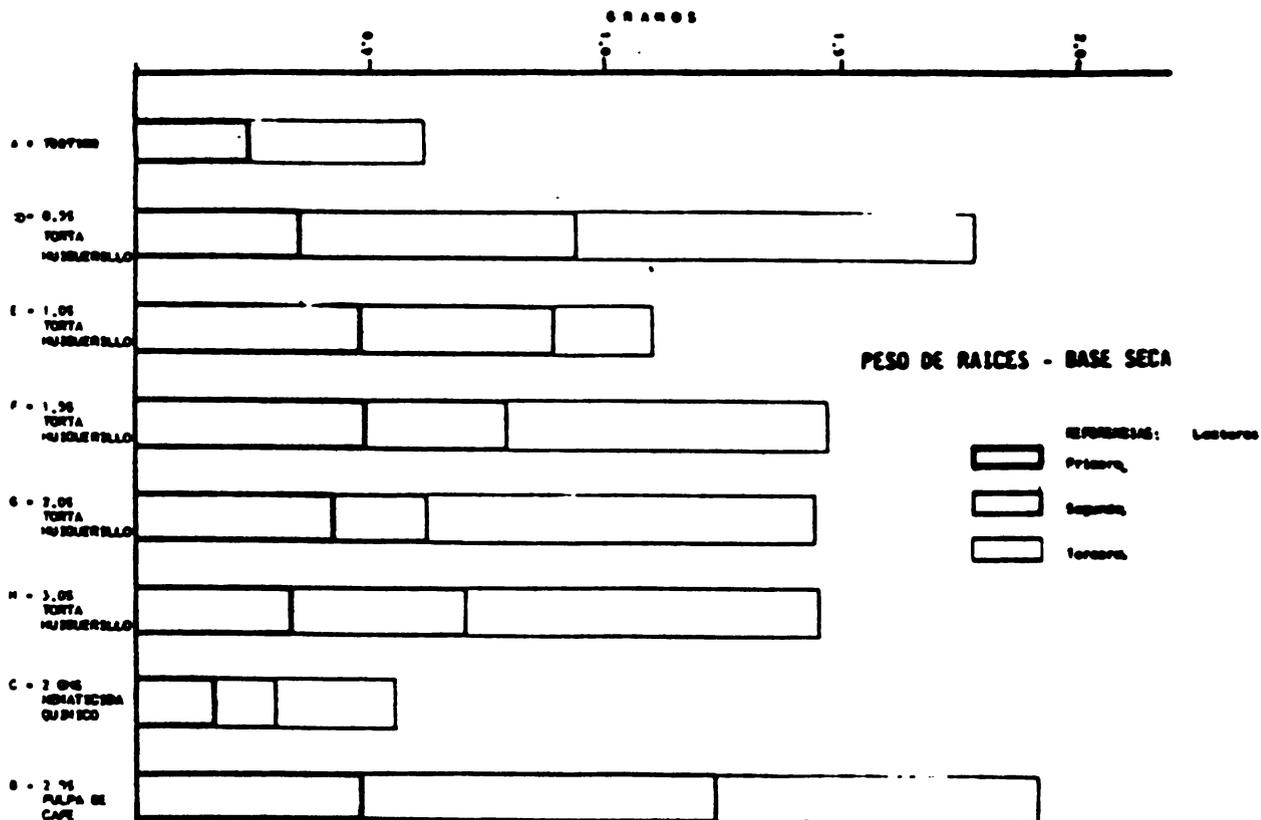
A. RENDIMIENTOS VEGETATIVOS

MEDIAS DE: TRATAMIENTO	ALTURA cms.*	DIAMETRO mm.*	PARTE AEREA grs. B.S.**	RAICES grs. B.S.**
A. Testigo	15.96 b	2.63 b	3.64 b	0.62 b
B. 25% Pulpa café	28.13 a	3.99 a	10.01 a	1.91 a
C. 2 grs. Nematicida Quim.	16.56 b	2.53 b	3.76 b	0.55 b
D. 0.5% Tort. Higuierillo	21.31 a	3.34 a	6.61 b	1.78 a
E. 1.0% Tort. Higuierillo	21.65 a	3.33 a	6.04 a	1.10 b
F. 1.5% Tort. Higuierillo	20.92 a	3.01 a	9.21 b	1.47 a
G. 2.0% Tort. Higuierillo	22.86 a	3.27 a	6.60 b	1.44 a
H. 3.0% Tort. Higuierillo	20.00 b	2.86 a	8.79 a	1.45 a
Coeff. de variación (C.V.)	20.71%	20.27%	28.61%	29.29%
Error standar de \bar{x}	±1.94	±0.28	±0.87	±0.17
*Mínima dif. Tukey 5%	8.98	1.29	4.03	0.78
**Mínima Dif. Tukey 1%	10.84	1.56	4.86	0.95

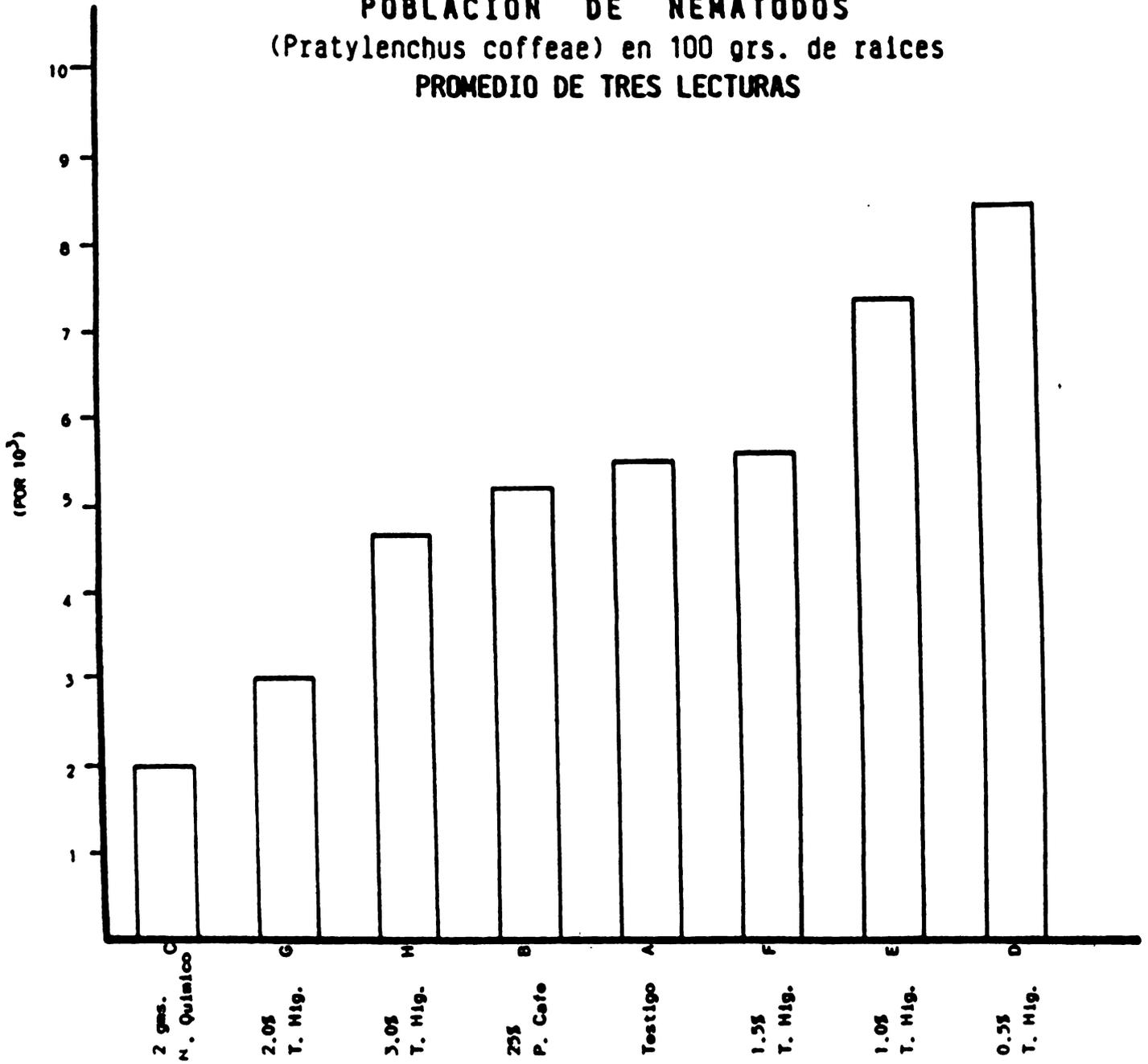
POBLACION DE NEMATODOS EN 100 GRAMOS DE RAICES**(Promedio de tres lecturas)**

T R A T A M I E N T O S	POBLACIONES DE NEMATODOS
C) 2 grs. Nematicida Químico	2,043
G) 2.0% Torta de higuerrillo	3,019
H) 3.0% Torta de higuerrillo	4,653
B) 25% Pulpa de café	5,197
A) Testigo	5,485
F) 1.5% Torta Higuerrillo	5,628
E) 1.0% Torta Higuerrillo	1,399
D) 0.5% Torta Higuerrillo	8,470





POBLACION DE NEMATODOS
 (Pratylenchus coffeae) en 100 grs. de raices
 PROMEDIO DE TRES LECTURAS



**ESTADO DE LAS INVESTIGACIONES EN ROYA DEL CAFETO
EN EL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN CAFE, CACAO
Y OTRAS PLANTAS ESTIMULANTES (IRCC) Y
ALGUNAS PERSPECTIVAS DE INVESTIGACIONES**

Dr. Raoul Muller ¹

Esta presentación pretende comunicarles los últimos resultados logrados en Francia, en el laboratorio del IRCC de Montpellier, sobre la resistencia del cafeto *arabica* a la roya anaranjada (*Hemileia vastatrix*).

Para entender estos trabajos, conviene recordar que el cafeto presenta dos tipos de resistencia a esta enfermedad.

El primer tipo de resistencia es la resistencia absoluta, específica o vertical, principalmente estudiada por los investigadores portugueses. Sin entrar en el detalle, estos trabajos han desembocado, en la búsqueda de variedades comerciales con el híbrido de Timor y a la creación de varias variedades; siendo la más operacional actualmente el Catimor. Esta resulta del cruce entre el Híbrido de Timor y el Caturra; este Catimor cuenta con numerosas líneas que conviene probar por sus valores agronómicos y sus cualidades de producción, pero algunas parecen que ya pueden usarse.

El segundo tipo de resistencia es la resistencia parcial, cuantitativa, señalada primero por Eskes en Brasil en algunos *Canephora* y reportada con poca precisión por este investigador en el *Coffea arabica*; este tipo de resistencia, que se expresa con evidencia en las colecciones de *arabica* del IRCC en Camerún, por la gran diversidad de intensidad de ataques según los genotipos, fue particularmente estudiado en Francia dentro del marco de una cooperación desarrollada por el IRCC, primero con Colombia después con PROMECAFE.

La originalidad de estas investigaciones, es que se enfocaron al *Coffea arabica* demostrándose que, al contrario de lo que se piensa, varios genotipos que pertenecen a esta especie pueden tener una resistencia parcial fuerte, en particular cierto número de genotipos silvestres recolectados en Etiopía y Kenia en 1967, durante una prospección llevada a cabo por investigadores franceses.

El IRCC se interesó en el estudio de la resistencia parcial, por la idea de que la resistencia vertical, de naturaleza oligogénica puede perderse a plazo más o menos corto, por la presión de selección ejercida sobre *Hemileia vastatrix* por las variedades que poseen este tipo de resistencia y que pueden conducir a la creación de nuevas razas del patógeno. Sí parece juicioso explorar los trabajos realizados en esta dirección de la resistencia vertical, conviene buscar entonces al mismo tiempo una solución de cambio. Esta solución parece ser la resistencia parcial, la cual por su propia naturaleza, es más duradera. Sin tratar de suprimir los ataques, tan solo manteniéndolos en un nivel aceptable económicamente, permitiría que la población parásita de origen se mantenga en un nivel bajo.

Partiendo de estas ideas, los estudios llevados a cabo en Francia se han hecho entonces sobre una población de *Coffea arabica* procedente de Etiopía y Kenia, usando el Caturra amarillo como testigo constante.

¹ Director científico de IRCC.

Las pruebas de inoculación son realizadas, depositando veinte gotas de diez microlitros de una suspensión acuosa de uredosporas, sobre la cara inferior de hojas de cafeto, las que en cámara húmeda, primero a la oscuridad, se mantienen durante cuarenta y ocho horas a veinticuatro grados, y después con una alternancia de día-noche, doce horas-doce horas a 23°C.

Se sigue la evolución del proceso infeccioso usando una escala de calificación de los diferentes estados de lesiones, cada lesión es observada diariamente (durante cuarenta días) y estas observaciones se expresan bajo la forma de dos variables, el índice de intensidad de la enfermedad y el porcentaje de manchas fructíferas. Estas dos variables tienen valores diarios que evolucionan en el tiempo. Se ajustan por medio de un programa de regresión no lineal a unas curvas logísticas (Figura 1) de esta forma:

$$y = \frac{P_1}{1 + e^{-(P_2 - P_3)t}}$$

Estas curvas, que evolucionan en función del tiempo (t) se caracterizan por tres índices P_1 , P_2 y P_3 estimados por el programa. El índice P_1 representa la asíntota superior, es decir el nivel máximo de intensidad de la enfermedad o de esporulación. Los índices P_2 y P_3 permiten calcular a la vez, el índice de velocidad máxima de desarrollo de la enfermedad, T_2 , que representa la pendiente de la tangente al punto de inflexión de la curva, y un índice de precocidad, "LT3" que representa el lapso de tiempo necesario para llegar al punto de inflexión de la curva.

Por este método, los primeros trabajos llevados a cabo en Francia en colaboración con un investigador colombiano, Jairo Leguizamón, permitieron clasificar unos veinte genotipos etíopes y de Kenia en una escala de susceptibilidad siendo el caturra siempre el más susceptible. Los primeros trabajos se llevaron a cabo usando la raza dos de *Hemileia vastatrix*, la que solo posee un gen de virulencia, el gen V cinco.

En el afán de confirmar que la resistencia parcial puesta en evidencia de esta forma en los genotipos etíopes y de Kenia, era de naturaleza no específica es decir horizontal, Leguizamón y después un investigador del ISIC, Sergio Gil Fagioli, trabajando dentro del marco de nuestra cooperación con PROMECAFE, continuaron los trabajos con el uso de otras razas del patógeno. Dos investigadores franceses Dominique Berney y Daniel Breysse trabajan con Sergio Gil.

Se probaron así sobre Caturra amarillo (Tab. 1), la raza uno (V_2 , V_5), la raza quince (V_4 , V_5), la raza diez (V_1 , V_4 , V_5) y estas 3 fueron comparadas a la raza dos la que posee un gen de virulencia V_5 . Para las pruebas, se usaron de ocho a diez pares de hojas por cada cafeto probado. En cada par de hojas, se inoculó una con la raza dos como testigo y la otra con la raza de roya que se quería comparar.

Los resultados actuales son los siguientes (Figuras 2 y 3):

— el nivel máximo de enfermedad con la raza dos que posee un solo gen de virulencia es siempre superior a las que se obtienen con las tres razas (uno, tres y quince) que tienen dos genes de virulencia; estas tres razas no se diferenciaron en cuanto a niveles máximos de enfermedad.

— el nivel máximo de enfermedad alcanzado con la raza diez, la raza más cargada en genes de virulencia siempre es el más bajo.

— la velocidad máxima de desarrollo de la enfermedad para la raza dos es siempre superior a las de las otras razas.

— el porcentaje de manchas fructíferas de la raza dos presenta un nivel máximo (P_1) más alto que el de las otras razas; la raza diez muestra poca esporulación mientras que las otras razas presentan esporulaciones intermedias.

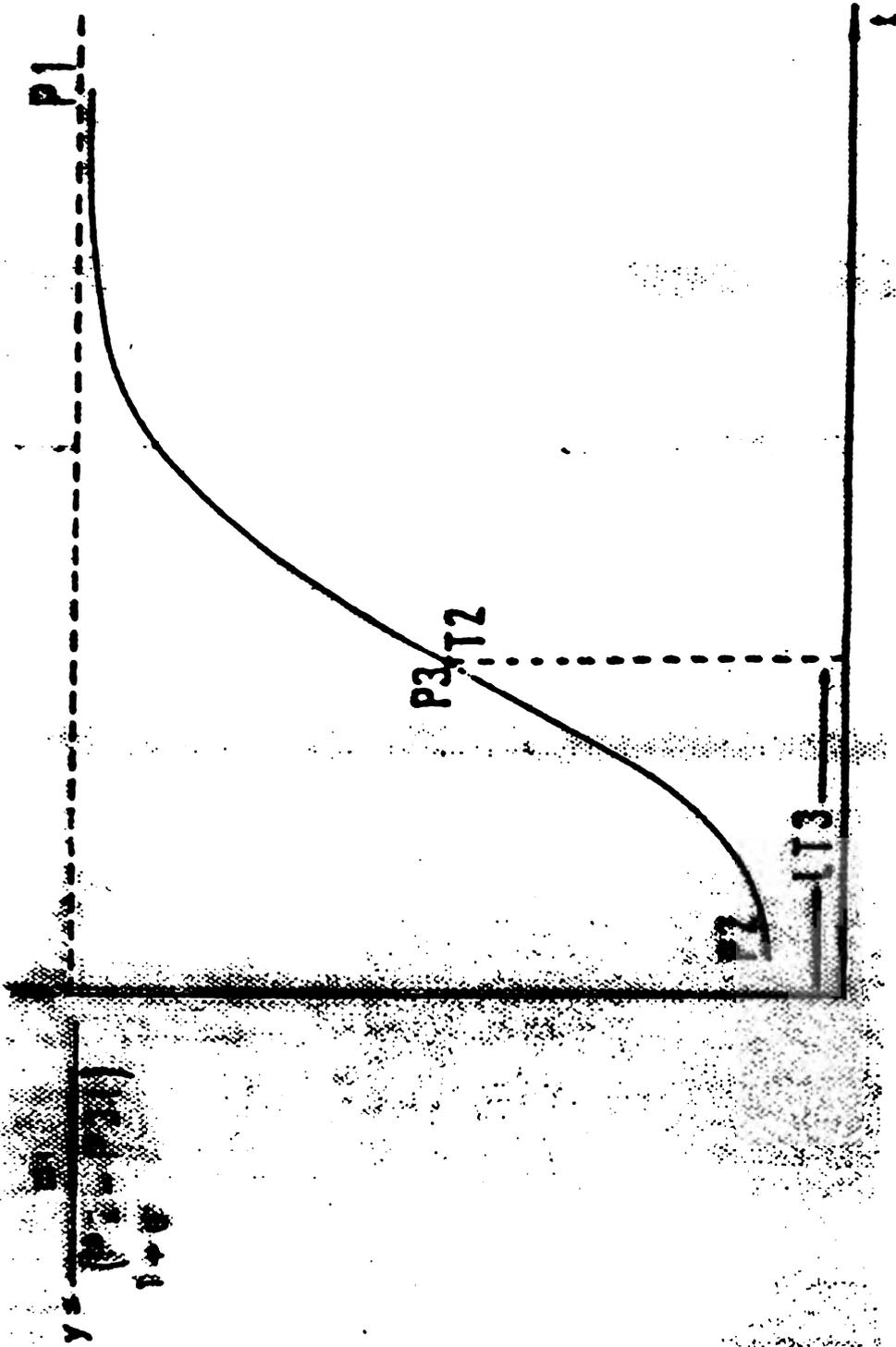


Figura 1. Courbe logistique d'évolution de la maladie.

P1 : Asymptote supérieure

P2 : Indice de précocité

P3 : Indice de rapidité d'évolution

T2 : $(\frac{P3 \cdot P1}{4})$: vitesse maximale d'expansion de la maladie ou de la sporulation.

LT3 : (P2/P3) : Laps de temps nécessaire pour arriver au point d'inflexion de la courbe.

— la velocidad máxima de esporulación (T_2) alcanzada con la raza dos es mucho más alta que con las otras razas. La raza diez tiene la velocidad de esporulación baja. Para el período de latencia como para el día de inicio de esporulación, la raza dos es la más precoz. Las diferencias entre las razas uno, tres y quince no son significativas. La esporulación de la raza diez es la más tardía.

Los mismos experimentos fueron realizados a continuación con genotipos diferentes, usando el caturra amarillo como testigo (Figuras 5 y 6).

Con las razas de dos genes de virulencia (razas uno, tres, quince) o de los genes de virulencia (raza diez), la clasificación de los cultivares según el nivel máximo (P_1) de intensidad de la enfermedad o el porcentaje de manchas fructíferas es comparable al que se obtiene con la raza dos, pero a un nivel de reacción más bajo. El cultivar Cat A., el más susceptible y el ET siete-seis, el más resistente a la raza dos, se comportan igualmente con las otras razas.

El Kf dos-uno y el Et treinta y nueve C ocho-dos que se ubican en una posición intermedia en la escala de susceptibilidad a la raza dos, presentan una disminución de su nivel de susceptibilidad con las razas de dos genes. El estudio del índice de velocidad máxima (T_2) de desarrollo de la enfermedad o de esporulación confirman estos resultados. El cultivar Cat A. siempre presenta, independientemente de la raza, la velocidad de crecimiento y de esporulación del hongo más alta y el Et siete-seis la más baja.

Estas observaciones indican que la resistencia parcial observada con la raza dos parece ser no específica.

En las diferentes series de inoculaciones que se realizaron, aunque la clasificación de los cultivares sea la misma con las diferentes razas probadas, sin embargo el nivel máximo (P_1) de intensidad de la enfermedad o de esporulación sobre un mismo cultivar es diferente según las razas.

Con la raza dos, que posee un gen de virulencia, es con la que todos los cultivares probados muestran un índice máximo de intensidad de la enfermedad o de esporulación más alto. Con las razas de dos genes (uno, tres, quince), los niveles máximo (P_1) de los dos criterios de apreciación de los síntomas son más bajos que con la raza dos; sobre el cultivar testigo Cat A., se observa una disminución promedio de cuarenta por ciento del índice P_1 .

Con la raza diez, de tres genes de virulencia, se observa la misma tendencia de disminución de la intensidad de los síntomas con respecto a la raza dos.

Con el cultivar Et siete-seis, que posee el grado de resistencia parcial más alto entre los cultivares utilizados, las diferencias de reacciones observadas entre las cuatro razas son muy pequeñas.

En nuestras condiciones experimentales, las diferentes inoculaciones de las razas, uno, dos, tres, diez y quince realizadas sobre cafetos *Coffea arabica* con varios grados de resistencia parcial a la raza dos, muestran que:

— la resistencia parcial puesta en evidencia sobre estos cultivares Mil parece ser de naturaleza no específica.

— para cada cultivar, las razas de dos genes de virulencia (uno, tres, quince) o de tres genes de virulencia (diez) parecen como menos agresivas que la raza dos, la que solo posee un gen de virulencia V_5 .

La agresividad de las razas de *Hemileia vastatrix* se revela como inversa en función de su carga en genes de virulencia. Este fenómeno incrementa las posibilidades de la resistencia vertical. Se puede admitir que lo que se demostró con razas que tiene genes de V_6 a V_{10} las que pudieran oponerse a la resistencia que proviene del híbrido de Timor.

TAB. I INOCULATIONS DE CATURRA AMARILLO (CA.A0) AVEC LES RACES I, II, III, X ET XV D'H VASTATRIX

CRITERES D'APPRECIATION	INDEX DIMENSIONNELLE DE LA MALADIE			POURCENTAGE DE TACHES FRUICIFERES			JOUR DEBUT DE LA SPORULATION
	PI	T2	L13	PI	T2	PI	
CA A0 II 1b	90.70	6.40	17.30	1000	14.50	20.0	15
III 1, 1s	62.30	2.70	22.00	340	310	270	19
XV 1, 1s	53.50	3.00	17.00	320	330	290	25
I 1, 1s	50.00	2.30	20.90	300	4.00	270	23
X 1, 1, 1s	36.40	1.70	19.20	120	1.70	300	30

PI moyenne
 T2 indice de vitesse maximale d'expansion de la maladie en de sporulation
 L13 temps de temps necessaires pour arriver aux points d'inflexion des courbes.
 Les nombres suivis par la même lettre ne diffèrent pas significativement (Kouls 0.05).

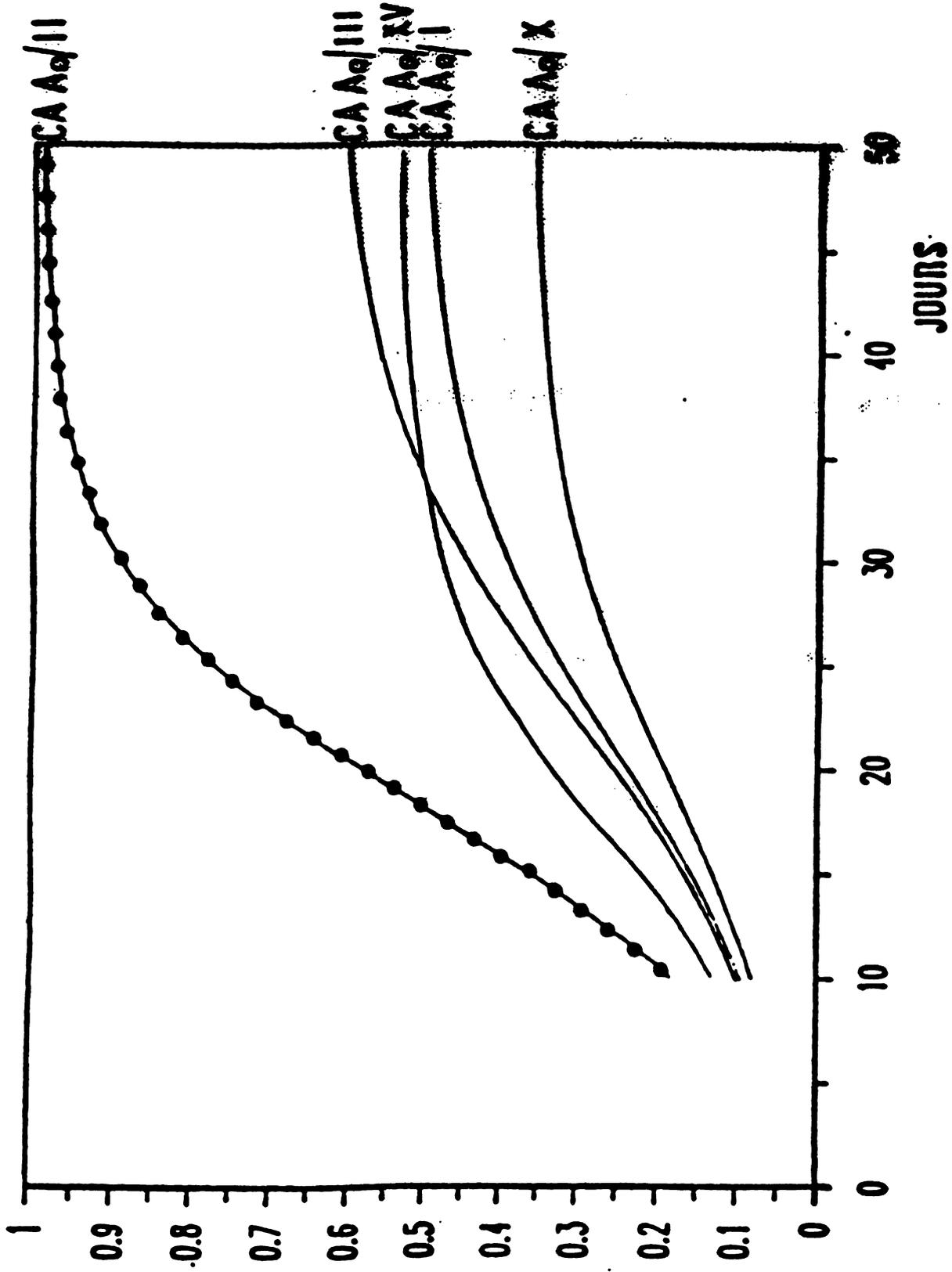


Figura 2. Comparaison des index d'intensité de la maladie des plantains de Caturra amarillo inoculés avec les races I, II, III, X et XV D'H. Vastatrix.

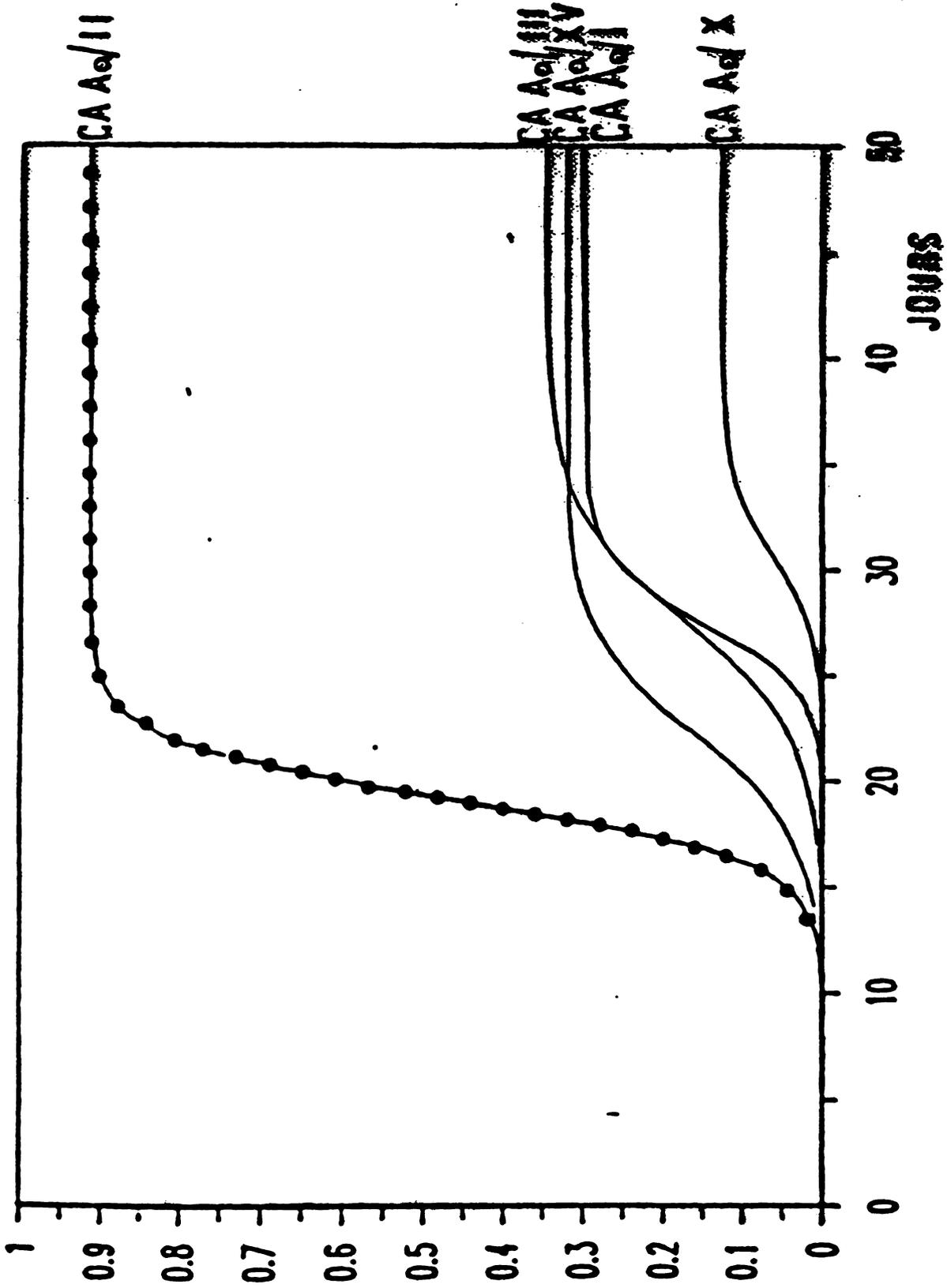


Figura 3. Comparaison des index de sporulation des plantes de Caturra amarillo inocules avec les races I, II, III, X et XV D'H. Vastatrix.

Con lo que se refiere a los catimores, esta posibilidad se añade al hecho, que ya se demostró que los individuos de esta variedad que perdieron los genes del híbrido de Timor, y que por consecuencia son susceptibles en el sentido vertical del término, conservaron una existencia horizontal fuerte otorgada al mismo tiempo que la resistencia vertical.

Consecuentemene se plantea el problema de saber si ya se ha dicho todo sobre la resistencia del cafeto a Hemileia.

No lo creo. La base genética que conduce al Catimor es en efecto muy estrecha puesto que solo cuenta con dos individuos del lado del padre resistente. Me parece entonces indispensable explotar mejor la gran variabilidad genética que existe en las poblaciones silvestres del arabica que debe permitir, al mismo tiempo que se conseguirá una alta resistencia a la roya, diversificar las variedades explotables para varios objetivos:

- resistencia a otras enfermedades (CBD, por ejemplo), a los nematodos o a insectos.
- adaptaciones a varias condiciones ecológicas:
 - productividad
 - calidad en taza
 - etcétera

Es la orientación que pensamos dar a nuestro programa de genética cooperando con todos los que quisieran colaborar.

De manera muy cierta, las biotecnologías y en primer lugar los métodos de multiplicación conforme in vitro deberían ayudar mucho para estas investigaciones, al permitir la multiplicación de clones de primera generación.

El estudio de otro aspecto muy importante de la roya del cafeto se inició en Francia hace dos años; se trata de la medida de los efectos reales de la enfermedad sobre la fisiología de la planta y por ende, sobre la producción y la determinación de los niveles de ataque a partir de los cuales una caída de producción justificaría aplicaciones de fungicidas.

Es un problema difícil. Mientras que se sabe inmediatamente cuales son las pérdidas generadas por una afección de las frutas, es muy complicado medir los efectos reales de una afección del aparato vegetativo, si no son casos extremos.

Por eso, hemos iniciado una investigación con la colaboración de los investigadores del Centro Nuclear de Cadarache en el Sur-Este de Francia, donde se dispone de un equipo científico muy perfeccionado, único en el mundo, el que permite medir a cada instante, los intercambios entre las plantas y el ambiente, al nivel de las hojas como al nivel de las raíces. No voy a describir en detalle este aparato, llamado C₂ tres A lo que significa Cámara de Cultivo A en Atmósfera Artificial. Esta descripción se encuentra en la comunicación que se dió sobre este tema al Coloquio de la Asociación Científica Internacional del Café en Montreux en Junio de este año y les daré solo las principales conclusiones que se deben de considerar todavía como preliminares.

Con el uso de esa células y comparando cafetos jóvenes de la variedad caturra-amarillo sanos e infectados artificialmente, pero de la misma edad, del mismo tamaño, procedentes de cultivo in vitro para que los antecedentes de las matas sanas e infectadas sean idénticas, se obtuvieron los resultados siguientes:

— tomando como "área enferma", el área total de las hojas con por lo menos una mancha de roya, no se constató ninguna modificación de la fotosíntesis para matas cuya área foliar enferma era de 20% de follaje.

Se nota que sobre los cafetos muy infectados, el aumento de la intensidad luminosa incrementa el efecto depresivo de la roya sobre la fotosíntesis.

Como ya se dijo, estos resultados son todavía preliminares, y se verificarán en nuevos experimentos. Permiten mostrar, sin embargo, que el efecto depresivo de la roya sobre la fotosíntesis se encuentra sólo para niveles de ataque bastante altos, y que la luz aumenta los efectos de la enfermedad.

El cultivo a pleno sol no es entonces un elemento de control de la roya. Por eso se tendrá que continuar a cultivar el cafeto bajo sombra?

No, sin duda, porque la meta de la caficultura es producir y que se sabe que el pleno sol favorece la productividad. Conviene entonces ser atento a los ataques de roya, y si los ataques de roya son lo suficientemente fuertes para justificar intervenciones, estas últimas serán mejor toleradas económicamente cuando mejor sea la productividad.

Para terminar quisiera comentarles algunas reflexiones personales. Si se recapitulan los trabajos llevados a cabo sobre la resistencia a la roya del cafeto, se vuelven a encontrar las diferentes etapas de numerosas investigaciones que requirieron muchos esfuerzos, algunas soluciones ya son posibles y se divisan a corto plazo soluciones mejores todavía.

De la misma manera, examinando otras áreas de investigación, entomología, fisiología o fitotecnia, se podría constatar que un gran número de investigadores hicieron muchos esfuerzos. De generación en generación, se han acumulado una suma de conocimientos impresionantes.

También comenté antes, de algunas investigaciones de carácter muy fundamental, por ejemplo, la exploración de las potencialidades genéticas de los arabica, y su explotación posible por la vía de las biotecnología microestacas, embriogénesis somática en medio líquido, semillas falsas), o también el estudio de la fisiología de la mata sana o enferma gracias al establecimiento de técnicas muy avanzadas.

Lo que ya se conoce antes va a ir enriqueciéndose todavía en un futuro cercano y sin duda cada día más rápidamente, Pero cuando uno viaja por el mundo del cafeto, se asombra de ver las diferencias que existen entre lo que se sabe hacer y lo que se hace generalmente.

Cual puede ser el significado de las investigaciones sobre la resistencia a las enfermedades, sobre la fisiología de la planta, sobre los métodos de vitrocultivo, cuando nos encontramos con una caficultura rudimentaria, como lo ven en estas transparencias, donde el cafeto esta en competencia con otros cultivos.

Me parece entonces, que si no se debe de parar la investigación, pero al contrario intensificarla, y todavía se puede esperar mucho de ella, urge hoy día explotar lo que nos ha dado ya, haciendo un inmenso esfuerzo de transferencias de tecnología en el medio campesino, en el afán de dar a las plantaciones de cafeto el nivel de productividad que ya pueden alcanzar.

Cuando la mayoría de los cafetales tengan el aspecto de los que presentamos ahora, los trabajos de los investigadores del pasado serán valorizados y los investigadores de hoy podrán pensar que no trabajaron para nada.

Los investigadores deben de estar pendientes de las necesidades de los agricultores, y también, enterarse perfectamente de lo que otros hicieron antes que ellos, para no volver a hacer los mismos experimentos; para valorizar sus propios esfuerzos deben contribuir a que se aplique en la práctica lo que se adquirió por la investigación. colaborando siempre con el caficultor y el divulgador.

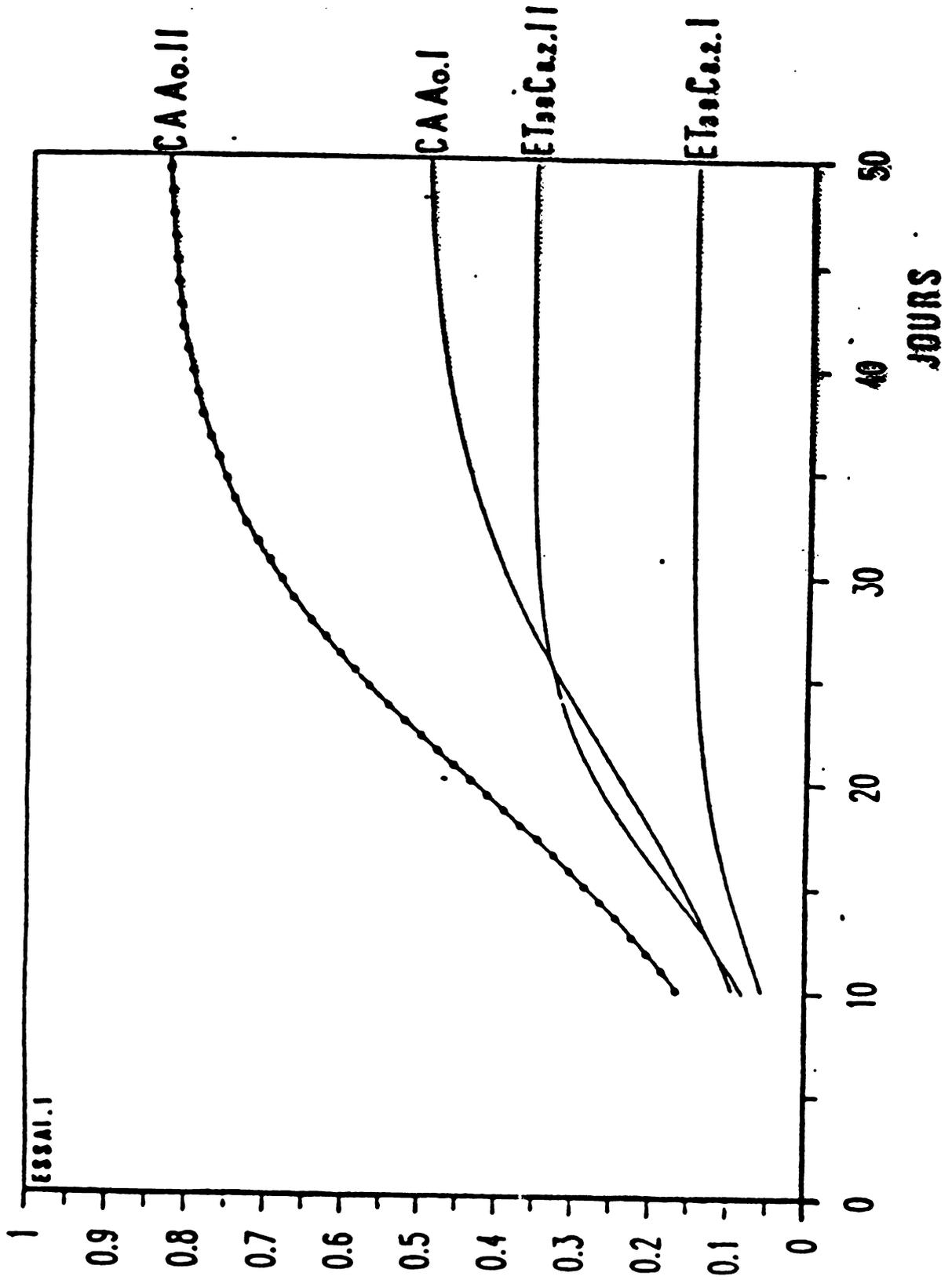


Figura 6. Comparaison des index d'intensite de la maladie des plants d'arabica inocules avec les races I et II D'H. Vastatrix.

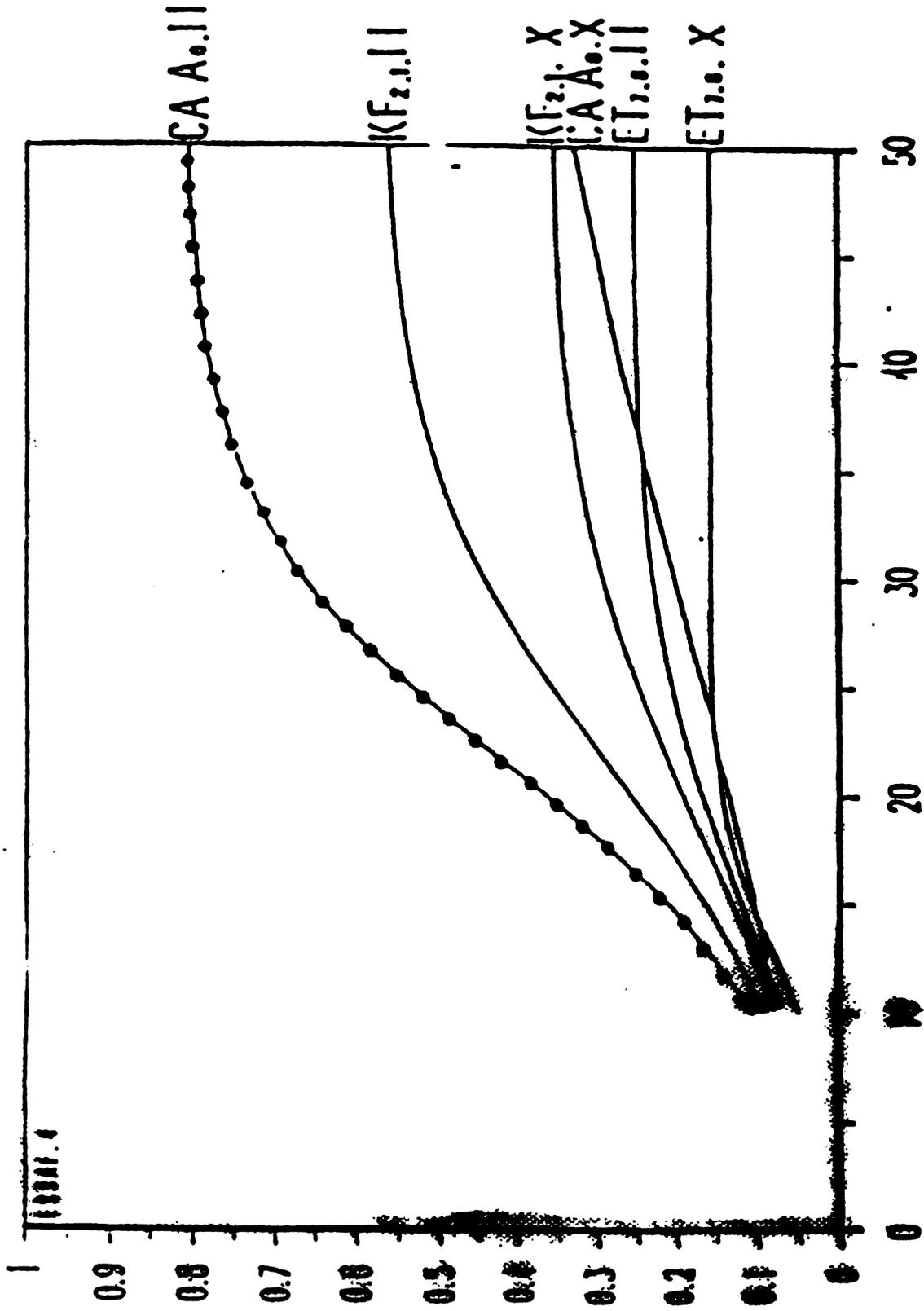
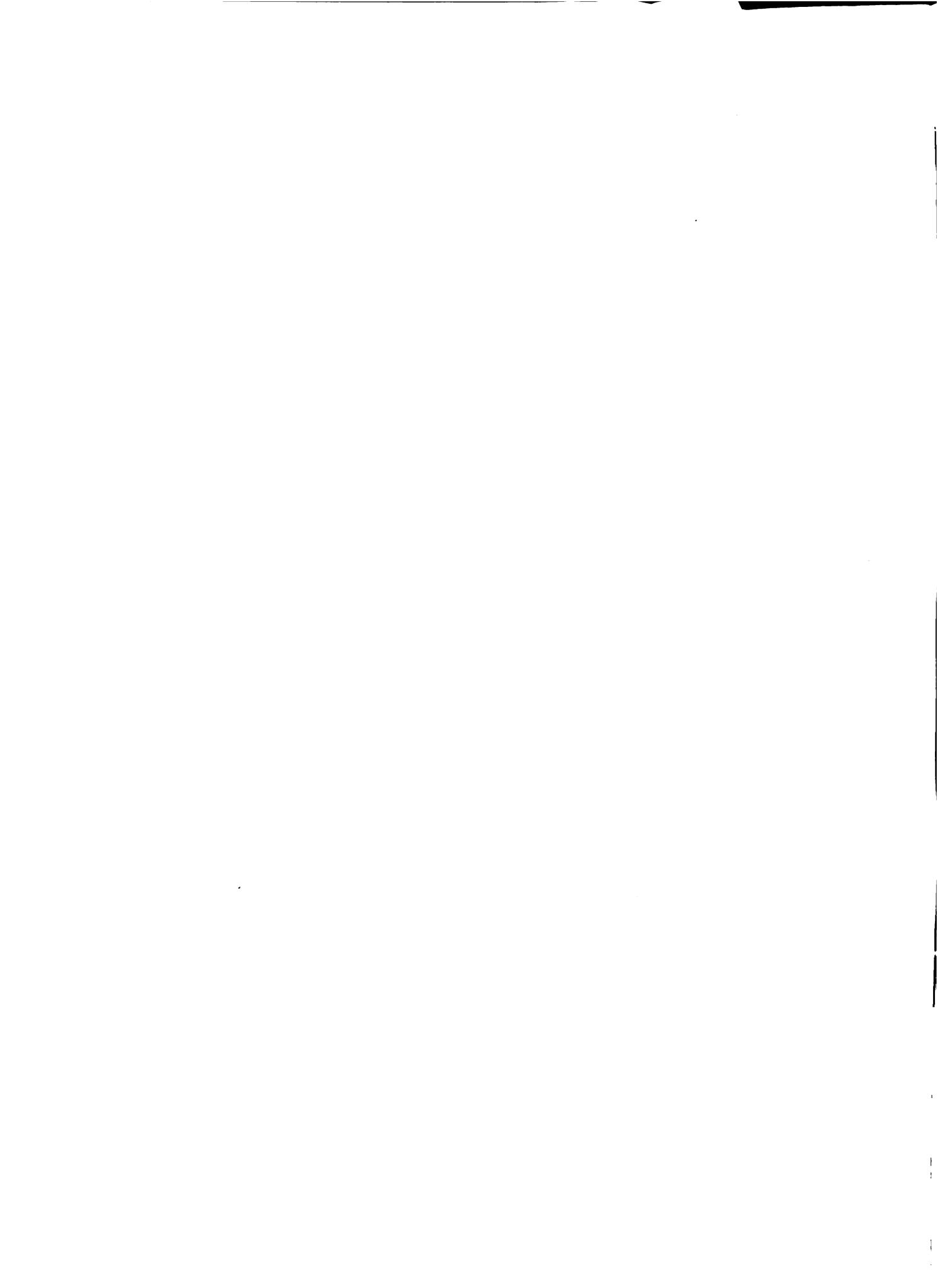


Figura 12. Comparaison des index d'intensité de la maladie des plants d'arabica inoculés avec les races II et X D'H. Vastatrix.





INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA

APDO. 55-2200 CORONADO, COSTA RICA - TEL.: 29-0222
CABLE: IICASANJOSE - TELEX: 2144 IICA - CORREO ELECTRONICO EIES: 1332 IICA DG